

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

Bernardo Ortigão de Oliveira Fernandes

Dissertação de Mestrado

Orientadora na Adira: Dr^a. Inês Moreira

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Gil da Costa



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2016-02-05

“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo”
(Peter Drucker)

Resumo

O trabalho realizado na presente dissertação incide sobre um conjunto de soluções que englobam um modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado (*pull-flow*) motivado pela necessidade de melhorar a performance do abastecimento de material às linhas de montagem de uma unidade industrial de um grande fabricante do setor metalomecânico. O estudo do projeto incidu sobre o setor da Super pré montagem, onde existiam ineficiências ao nível dos registos informáticos da saída de material do armazém e ruturas de material. Em ambos os casos foi possível encontrar oportunidades de melhoria relacionadas com a organização dos processos de trabalho, criação de medidas de controlo e ainda no planeamento e execução de encomendas por meio de técnicas *Just-in-Time*.

No modelo de logística interna foi estudada a possibilidade de implementação de supermercados nas duas principais operações antes do cliente final, a Super pré montagem e a Customização, e de um supermercado de peças na área de Super pré montagem relativo a artigos comprados a fornecedores externos. Todos os estudos foram acompanhados de rigorosos cálculos de custos partilhando da visão da empresa para a consciência do rigor orçamental a partir duma eficiente utilização dos recursos.

Finalmente o trabalho desenvolvido permitiu viabilizar um supermercado de peças para a Super pré montagem com 15% melhor performance operacional do que o atualmente utilizado através de um planeamento logístico na ótica do fluxo puxado e uma correta seleção e aplicação do *kanban* de transporte. Este supermercado acabou também por ocupar menos espaço e por ter um menor custo unitário dos seus artigos devido à melhoria das estratégias de negociação de compra. Os vários estudos aqui transcritos sobre o leque da logística interna abrem a porta a que trabalhos futuros sejam feitos na empresa com foco na melhoria operacional.

Setting an internal logistics model in a metalworking manufacturer

Abstract

The work done in this thesis focuses on a set of solutions centered on an internal logistics model based on the *pull-flow* concept. This was driven by the need to improve the performance of material supply in the assembly lines of an industrial unit of a major manufacturer of the mechanical sector.

The project was focused on the Super pre-assembly sector, where inefficiencies were found in terms of computer records of the warehouse output material and stock outputs. In both cases it was possible to find opportunities for improvement related with the organization of work processes, creating control measures and in the planning and execution of orders through *Just-in-Time* techniques.

The logistics model also studied the possibility of implementing supermarkets in two major operation areas, the customization of the Super pre assembly and another supermarket of parts in the area of Super pre-assembly relative to items purchased from external suppliers. All studies were accompanied by strict cost calculations sharing the company's vision for the awareness of a budgetary rigor from an efficient use of resources.

Finally the work allowed a supermarket for the Super pre-assembly with 15% better operating performance than currently used. This was achieved by a logistics planning based on a *pull flow* concept and a proper selection and application of a transport Kanban. The supermarket has also reduced requirements for space and lower article unit cost under different negotiation strategies. The different studies on internal logistics analyzed in this thesis open the door to the implementation of different concepts in view of achieving overall operational improvement.

Agradecimentos

Agradeço à Inês Castro Moreira, orientadora na ADIRA, pela sua presença e apoio ao longo de todo o projeto. Agradeço-lhe também pelos desafios lançados nestes meses e pelas portas que me abriu à busca de novas e melhores soluções.

Agradeço ao Nuno Freitas, ao Daniel Silva, ao Rui Neto, ao Tiago Faro, ao Paulo Bento, à Cristina Lima e ao Rui Moura pela contribuição e apoio que demonstraram ao longo de todo o projeto. Agradeço a todos os colegas e amigos da ADIRA que possibilitaram uma convivência de harmonia e aprendizagem ao longo do projeto.

Agradeço ao Professor Eduardo Gil da Costa, pela sua dedicação constante ao projeto e pelo conhecimento e confiança que me transmitiu ao longo de toda a presente dissertação.

Agradeço aos Professores António Miguel Gomes, José Barros Basto e Pedro Amorim pela ajuda e esclarecimento que proporcionaram nos diversos temas desta dissertação. Deixo também uma palavra de gratidão aos Professores José Faria, Bernardo Almada-Lobo, Dulce Soares e Manuel Pina Marques pelo seu exemplo e pelos ensinamentos transmitidos nas suas aulas.

Agradeço ao David Cerqueira, ao Nuno Bouça e ao Nuno Sousa pela amizade, pela força dada e pelo companheirismo que tiveram ao longo do projeto.

Agradeço aos meus Pais pela crença, pelas palavras e pelas oportunidades que me proporcionaram e tanto contribuíram para a minha aprendizagem e crescimento.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	A logística interna e os seus novos desafios.....	1
1.2	O projeto de logística interna na empresa ADIRA.....	1
1.3	Método seguido no projeto.....	3
1.4	Temas abordados e a sua organização no presente relatório	3
2	Enquadramento Teórico.....	5
2.1	A Gestão da cadeia de abastecimento	5
2.2	A Gestão da cadeia de abastecimento lean.....	7
2.2.1	O significado de valor e desperdício.....	7
2.2.2	Ferramentas de melhoria contínua.....	9
2.3	Criação de fluxo de material e informação na Logística Interna.....	10
2.3.1	Os domínios do fluxo de logística interna	10
3	Caraterização e quantificação de ineficiências no sistema de abastecimento de material	16
3.1	Caraterização dos processos de abastecimento de material.....	16
3.2	Caraterização das ineficiências dos processos de abastecimento	18
3.3	Análise das ruturas de material.....	21
3.4	Caraterização do Supermercado de peças global	22
4	Modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado (<i>pull-flow</i>)	26
4.1	Planeamento logístico na ótica do fluxo puxado (<i>pull-flow</i>).....	27
4.1.1	Supermercado da Customização.....	28
4.1.2	Supermercado da Super pré montagem.....	30
4.2	Supermercado de peças da SPMNT	33
4.2.1	Seleção de artigos, negociação e acordos de fornecimento	33
4.2.2	Sincronização por kanban de transporte-origem	36
4.2.3	Balanço de consumos e custos com paralelo ao supermercado atual	38
4.2.4	Implementação física.....	40
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....	44
	Referências	47
	ANEXO A: Cálculos auxiliares e complementares ao capítulo 3	48
	ANEXO B: Cálculos auxiliares e complementares ao capítulo 4	74
	ANEXO C: Estatísticas Gerais do Novo supermercado de peças da Super pré montagem	124

Índice de Figuras

Figura 1: Vista aérea da empresa Adira. Fonte: Sítio da adira (www.adira.pt)	1
Figura 2: Mercados da Adira. Fonte: Sítio da Adira (www.adira.pt)	2
Figura 3: A cadeia de abastecimento como parte da cadeia de valor (Pinto 2010)	5
Figura 4: Os cinco elementos-chave da gestão da cadeia de abastecimento (Pinto 2010)	6
Figura 5: As diferentes partes interessadas (Pinto 2009)	8
Figura 6: Diagrama de <i>Ishikawa</i> (Suzaki 2013)	9
Figura 7: Exemplo de cartão kanban (Coimbra 2013)	11
Figura 8: Método do ponto de reabastecimento (<i>reorder point</i>) para controlo de inventário (Christopher 2011)	13
Figura 9 - Análise <i>Product-Quantity</i> para decidir a estratégia de planeamento logístico (Coimbra 2013)	15
Figura 10: Mapa do processo de aviamento de material de loja	17
Figura 11: Mapa de decisões do armazém face ao aviamento de material	18
Figura 12: Interações entre os erros do armazém. Tendências e consequências futuras das decisões do armazém	19
Figura 13: Diagrama <i>Ishikawa</i> da "falsa rutura"	20
Figura 14: Diagrama <i>Ishikawa</i> da "saída de material do armazém sem registo"	20
Figura 15: Diagrama <i>Ishikawa</i> da "rutura de material"	21
Figura 16: Histograma de preços dos artigos em rutura nas ordens de produção	22
Figura 17: Boxplot do consumo (em peças por mês) do supermercado atual	23
Figura 18: Boxplot do preço dos artigos (em euros) do supermercado atual	23
Figura 19: Desempenho do supermercado face às 9 ordens de produção em estudo	24
Figura 20: Peso percentual das ruturas na faixa de preço do supermercado atual	25
Figura 21: Esquema do processo produtivo e fluxos de material dentro da fábrica	27
Figura 22: Esquema do supermercado de produto acabado da Customização	28
Figura 23: Comparação entre a curva de <i>Pareto</i> da Customização e a teórica	29
Figura 24: Esquema do supermercado da SPMNT	31
Figura 25: Comparação entre a curva de <i>Pareto</i> da SPMNT e a teórica	32
Figura 26: Esquema do supermercado de peças da SPMNT	33
Figura 27: Processo de filtragem dos artigos a entrar em supermercado	34
Figura 28: Mapa do processo de negociação	35
Figura 29: Comparação entre famílias de artigos e famílias de fornecedores	35
Figura 30: Impacto na redução de preços pela aplicação da negociação por famílias	36
Figura 31: Comparação global entre o supermercado atual e a nova solução	39
Figura 32: Dimensões standard das caixas a utilizar no supermercado	40
Figura 33: Abastecimento kanban à retaguarda	41

Figura 34: <i>Layout</i> final da implementação física do supermercado de peças da SPMNT.....	42
Figura 35: Cartão kanban implementado no supermercado.....	42
Figura 36: Pormenor das faixas de zonas de material do supermercado	43
Figura 37: Pormenor dos "T" colocados nas estantes do supermercado.....	43
Figura 38: Os quatro supermercados elegíveis para trabalhos futuros	45

Índice de Tabelas (opcional)

Tabela 1: Dados gerais, estatísticas de localização e de dispersão do supermercado atual da empresa	23
Tabela 2: Classificação dos artigos de supermercado em relação à sua quantidade de encomenda.....	24
Tabela 3: Solução em folha de cálculo para controlo dos aviamentos informáticos em dia ...	26
Tabela 4: Análise P-Q das máquinas vendidas nos últimos 12 meses.....	28
Tabela 5: Indicadores de stock médio e custos num supermercado de produto acabado	30
Tabela 6: Indicadores globais do supermercado de produto acabado para a classe Top A da Customização	30
Tabela 7: Análise P-Q das referências produzidas na SPMNT.....	31
Tabela 8: Indicadores de stock médio e de custos de posse das referências de SPMNT	32
Tabela 9: Indicadores globais do supermercado de produto em curso relativo à classe A da SPMNT	33
Tabela 10: Cálculo dos consumos e variações de consumo dos artigos	37
Tabela 11: Cálculo do <i>lead time</i> total de reabastecimento dos artigos	37
Tabela 12: Cálculo dos kanban- transporte para os artigos de supermercado	37
Tabela 13: Custo de posse anual e rácio consumo/posse dos artigos	38
Tabela 14: Comparação entre o <i>boxplot</i> de consumo do supermercado atual e da nova solução	38
Tabela 15: Comparação entre o <i>boxplot</i> do preços dos artigos do supermercado atual e da nova solução	39
Tabela 16: Índice de comunalidade entre máquinas dos artigos (1: presente; 0: não presente)	41

1 Introdução

O presente relatório foi realizado em ambiente empresarial na empresa ADIRA, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

1.1 A logística interna e os seus novos desafios

O presente projeto foca na definição e implementação de um modelo de logística interna assente na criação de fluxo de material com rigor no controlo de custos. O projeto enquadra nas necessidades da organização, que procurava ter maior disponibilidade de matéria-prima na sua produção e ao mesmo tempo que o projeto tivesse uma visão refinada sobre as implicações a nível de custos de todas as soluções.

Tratando-se de um mercado competitivo e exigente, os domínios da logística interna vão muito para além das soluções técnicas para a criação de fluxo de material e são esses compromissos de ordem económica e física que se pretende espelhar neste documento.

1.2 O projeto de logística interna na empresa ADIRA

A presente dissertação foi realizada na empresa ADIRA, S.A. cuja área de negócio é a conceção, produção e comercialização de máquinas-ferramentas para a conformação e preparação de chapa. A Figura 1 ilustra a vista aérea das instalações atuais da empresa ADIRA.



Figura 1: Vista aérea da empresa Adira. Fonte: Sítio da adira (www.adira.pt)

A história da empresa começa em 1956 quando António Dias Ramos fundou a empresa A. Dias Ramos, Máquinas e Ferramentas, ainda como uma pequena oficina que se ocupava de trabalhos de mecânica geral.

No ano de 1961 a empresa entrou no domínio das máquinas para manipulação de chapa e em 1964 surge a primeira quinadora hidráulica. Foi um período de expansão do negócio com as exportações a seguirem para Angola, Moçambique, Holanda e Suíça. Ainda na mesma década, a empresa começa a fabricar guilhotinas de ângulo variável e as primeiras quinadoras sincronizadas descendentes.

Durante a década de 70 a Adira lança o primeiro comando numérico português, o Adiramatic, enquanto a década de 80 marca o início das exportações para os Estados Unidos da América, Austrália e Extremo Oriente.

Nos anos 90, a Adira foi das primeiras empresas a ter a certificação ISO 9001 e a primeira a ter todas as gamas de produtos certificadas pelas normas da Comunidade Europeia. No final da década de 90 adquire o maior concorrente nacional, a Guifil, que se integra no grupo, mantendo a sua identidade.

O início do século XXI fica marcado pela construção da Oxisol e novos passos são dados no sentido da inovação, como a construção da primeira máquina portuguesa para corte de chapa a laser.

Em 2007 a empresa sofre uma reestruturação, mudando a própria organização societária com o objetivo de criar condições para um crescimento mais rápido. A antiga sociedade por quotas foi transformada em sociedade anónima e o nome modificado para ADIRA, S.A.

A qualidade dos produtos produzidos tem permitido à empresa expandir-se de modo consistente e a marca já se encontra presente em mais de uma centena de países.



Figura 2: Mercados da Adira. Fonte: Sítio da Adira (www.adira.pt)

O projeto foi desenvolvido no departamento de compras e logística da empresa Adira. Este departamento está envolvido no abastecimento de recursos materiais para a produção e no planeamento e controlo da produção.

O principal problema que motivou o início do projeto de logística interna no departamento de compras e logística esteve relacionado com a existência de ruturas de material que criavam diversas entropias à produção e nas relações com os clientes da empresa devido a incertezas quanto ao prazo de entrega das máquinas.

O principal objetivo do presente projeto consiste em reduzir as ruturas de materiais ocorridas nas linhas de produção. Para atingir esse objetivo foram identificadas as principais causas que estavam na base das ruturas de material e com planos de intervenção para a sua correção. Ao mesmo tempo, a empresa procurava que a solução tivesse um controlo de custos rigoroso e

que as soluções propostas tivessem em conta o desempenho e os custos das soluções atuais, tratando-se de um duplo esforço para rentabilizar os recursos da forma mais adequada.

1.3 Método seguido no projeto

A Melhoria contínua (*kaizen*) tratou-se da metodologia utilizada para a identificação de problemas e para a criação de propostas de melhoria aos problemas encontrados. Assim, o projeto contou com ferramentas como diagramas de causa-efeito, histogramas e mapas de processos para quantificar e identificar ineficiências. O projeto contou também com metodologias *Just-in-Time* para propor soluções de logística interna orientadas ao cliente e ao fluxo puxado (*pull-flow*).

1.4 Temas abordados e a sua organização no presente relatório

O capítulo 2 do presente documento é dedicado a enquadramento teórico, onde se pretende recolher e aprofundar os conhecimentos teóricos para a identificação e resolução de problemas no seguimento da presente dissertação.

Os temas chave do relatório incidiram sobre a implementação de um modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado focando as suas análises nas duas principais áreas de produção da fábrica por forma a aumentar a disponibilidade de matéria-prima e balanceando com os compromissos de custos.

O capítulo 3, dedicado à quantificação e caracterização dos problemas relacionados com a falta de material nas linhas de montagem conta com os seguintes pontos:

- Descrição dos processos de aviamento atualmente usados na empresa, em particular o sistema de aviamento por MRP e por *kanban* no caso do supermercado;
- Análise do processo de aviamento por MRP procurando identificar e quantificar as suas ineficiências;
- Identificação de causas para as ineficiências do sistema de aviamento utilizado pela empresa, no qual se inclui a análise às ruturas de materiais verificadas e a análise ao supermercado atual;
- Descrição sucinta dos processos produtivos da fábrica e dos fluxos de material entre as diferentes áreas de produção;
- Quantificação dos desvios à fiabilidade de stocks e descrição das suas causas.

O capítulo 4, referente ao modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado, procura apresentar soluções de melhoria das que se destacam:

- Uma solução prática de controlo dos aviamentos não efetuados informaticamente gerido a partir do departamento de compras/logística;
- A análise à viabilidade de implementação dos supermercados de Customização, Super pré montagem e peças da Super pré montagem através do planeamento de materiais por fluxo puxado;
- A seleção de artigos e negociação de acordos de fornecimento para a implementação do supermercado de peças da Super pré montagem;
- O balanço global em termos de fluxo e custos do supermercado de peças desenhado nesta dissertação tendo como ponto de referência o supermercado atual da empresa;
- A implementação física do supermercado de peças tendo em conta a adequabilidade das soluções teóricas, as restrições de espaço e procurando soluções que visassem a melhor interface entre a logística e a produção;

- A criação de aplicações físicas de baixo custo que permitissem melhorar a gestão visual do supermercado, favorecendo as rotinas e aumentando a performance de abastecimento.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões e as perspectivas de trabalhos futuros, procurando ser um balanço geral das melhorias atingidas ao longo do projeto, desde o cumprimento dos aviamentos informáticos até ao fluxo de material no qual se potenciou uma solução com bom compromisso entre custo e disponibilidade de material para a produção. Este capítulo pretende também deixar pistas para projetos importantes a serem realizados em trabalhos futuros, nomeadamente o caminho a percorrer na implementação dos restantes supermercados seguindo os princípios do fluxo puxado.

2 Enquadramento Teórico

O capítulo de enquadramento teórico pretende resumir o estudo teórico efetuado na temática da logística interna e que serviu de base à identificação de problemas e às propostas de solução apresentadas nesta dissertação. Este capítulo começa por abordar os conceitos gerais da gestão da cadeia de abastecimento, passando pelas cadeias de abastecimento *lean* e terminando com o fluxo de material e informação na logística interna.

2.1 A Gestão da cadeia de abastecimento

De acordo com Pinto (2010), a gestão da cadeia de abastecimento representa uma rede de entidades, tais como fornecedores, fabricantes e distribuidores interligados por meio do fluxo de materiais, informação e financeiro. Por sua vez a cadeia de valor, introduzida por Porter, em 1985, pode ser definida como um conjunto de atividades com *inputs* e *outputs* para alcançar um objetivo comum. A cadeia de valor não deve ser confundida com a cadeia de abastecimento pois a cadeia de valor é um conceito cuja abrangência é muito maior, incluindo a própria cadeia de abastecimento. Assim, a cadeia de abastecimento pode ser vista como a parte ligada as atividades primárias ou operacionais da cadeia de valor, como representa a Figura 3.



Figura 3: A cadeia de abastecimento como parte da cadeia de valor (Pinto 2010)

Em todas as organizações é possível identificar a cadeia de abastecimento e o seu conceito torna-se aplicável às seguintes situações: da necessidade à satisfação; do pedido à entrega; da matéria-prima ao fornecimento; da receção da encomenda ao pagamento; de um pedido até a resposta satisfatória. Na atualidade ao falar de fornecimento torna-se necessário incluir todos os intervenientes internos e externos da cadeia de abastecimento e a consciencialização de que as ações isoladas de cada uma das partes poderá ter um impacto muito significativo no desempenho da cadeia global (Pinto 2010).

A cadeia de abastecimento é composta, como ilustra a Figura 4, por cinco elementos fundamentais (Pinto 2010):

- a) Operações, questões estratégicas relacionadas com o que o cliente quer, quanto, como e quando; devem também incluir a capacidade, qualidade e volume de artigos e serviços de forma a satisfazer o cliente;
- b) Inventário, stocks que têm de ser geridos ao longo da cadeia de abastecimento;
- c) Localização, pontos de venda a clientes e níveis de serviço;
- d) Transporte, questões ligadas à política de inventário adotada e aos níveis de serviço a clientes;
- e) Informação, dispor de informação correta e atualizada para gerir de forma eficiente a cadeia de abastecimento.



Figura 4: Os cinco elementos-chave da gestão da cadeia de abastecimento (Pinto 2010)

Gestão de materiais e stocks

De acordo com Pinto (2010), a gestão de materiais e stocks envolve as quatro atividades seguintes:

- a) Gestão administrativa – incorpora toda a componente burocrática da gestão, isto é, atividades como processamento de dados, registo de movimentação, manipulação de dados, entre outras.
- b) Gestão física – tem por objetivo gerir fisicamente os materiais e stocks quando estão armazenados. A gestão física centra-se em questões como: o *layout* do armazém e movimentação dos materiais internamente, as condições de armazenamento, a entrada e saída de materiais do armazém e o respetivo controlo.
- c) Gestão económica – foca-se na determinação dos parâmetros de gestão para cada artigo gerido a partir do equilíbrio entre os custos de stock e a satisfação do cliente. Os custos associados aos stocks são:

$$\text{Custo anual de material (CM)} = \text{Consumo Anual (A)} * c \text{ (custo unitário);}$$

$$\text{Custo de posse (CP)}$$

$$= \text{Quantidade de fabrico ou compra (Q)/2} * \text{taxa de posse (I)} * c + \text{Custos fixos de armazenagem (Cfixo)}$$

No qual o Cfixo é independente da quantidade;

$$\text{Custo de encomenda (CE)}$$

$$= \text{Nº de encomendas por ano (A/Q)} * \text{custo de uma encomenda (S)}$$

A soma dos três custos apresentados representa o custo total anual suportado pela empresa na gestão de stocks,

$$\text{Custo Total (Ct)} = \text{CM} + \text{CP} + \text{CE}.$$

- d) Receção quantitativa e qualitativa – acontece sempre que a empresa cliente recebe materiais dos seus fornecedores. A receção dos materiais envolve a verificação da quantidade pedida e da qualidade acordada com o fornecedor.

2.2 A Gestão da cadeia de abastecimento *lean*

Segundo Jacobs et al (2010), a produção sob a filosofia *lean* foi a abordagem mais significativa dos últimos 50 anos na área de operações. O pensamento *lean* tem como base a produção em *Just-in-Time* (JIT), pioneira na Toyota, no Japão. A sua aplicação no contexto de cadeias de abastecimento refere-se ao foco na eliminação dos desperdícios.

De acordo com Pinto (2010), assim que uma empresa implementa uma filosofia *lean*, isto é, um processo de melhoria contínua orientado à eliminação de desperdício e à criação de valor para o cliente final, o desafio que se segue é a aplicação fora das suas fronteiras, envolvendo os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes. A cadeia de fornecimento *lean* destaca-se por ser: rápida a responder às alterações de mercado; sincronizada e envolvida na colaboração de todos os parceiros da cadeia, ágil a adaptar-se a novos desafios num mercado imprevisível; orientada à eliminação de desperdício e à criação de valor em todos os elos da cadeia.

Pinto (2010) refere que a cadeia de abastecimento, e o stock nela contido, deverão fluir continuamente. Determinada atividade que interrompa o fluxo deverá criar valor, tal como qualquer atividade que envolva stocks, caso contrário deverão ser eliminadas por gerarem desperdício. As cadeias de fornecimento *lean* caracterizam-se por operar com pequenos lotes, terem grande flexibilidade, produtividade, favorecerem o mix de produtos e elevados níveis de qualidade.

Para Drury (2012), pelo motivo da filosofia JIT ver o inventário como desperdício, muitas empresas estenderam esta filosofia aos seus processos de compra como alternativa à quantidade económica de encomenda para a gestão de inventário. Recentemente, muitas empresas desenvolveram uma parceria com os seus parceiros de abastecimento envolvendo acordos de compra em JIT no qual os materiais são entregues imediatamente antes de serem usados. Este novo processo de compra pode resultar em consideráveis poupanças nos custos de posse.

2.2.1 O significado de valor e desperdício

Segundo Pinto (2009), valor é a compensação que se recebe em troca do que se paga. No entanto, se se tratasse apenas do que recebemos em troca do que pagamos então não poderíamos designar “valor” para os produtos ou serviços de que usufruímos gratuitamente. Valor é, assim, tudo aquilo que justifica a atenção, o tempo e o esforço que dedicamos a algo.

Apenas o valor, no entender de Pinto (2009), justifica a existência de uma organização pois serve para criar valor para todas as pessoas, não só clientes mas também os colaboradores, os acionistas, os fornecedores e a sociedade em geral. Em suma, o valor que as organizações criam é destinado à satisfação simultânea de todas as partes interessadas (ou *stakeholders*) como representa a Figura 5.



Figura 5:As diferentes partes interessadas (Pinto 2009)

Por contraste, desperdício representa todas as atividades realizadas pelas organizações que não acrescentam valor (*muda* em japonês), pois consomem recursos e tempo encarecendo os produtos que são disponibilizadas no mercado. Assim, a vantagem competitiva é medida pelo valor que as organizações criam e por aquilo que pedem em troca. Quanto mais favorável for esta relação, melhor posicionamento terá essa empresa ao vender no mercado. Os desperdícios podem ser classificados como: puro desperdício, para atividades totalmente dispensáveis como paragens e avarias; e em desperdício necessário como inspeções à matéria-prima e realização de *setups* (Pinto 2009).

Tanto as atividades geram valor como os desperdícios que entram nos custos dos bens. Em termos contabilísticos, Borges et al (2014) consideram o resultado bruto da venda correspondente à diferença entre as vendas dos bens ou serviços líquidos dos descontos e o custo dos bens ou serviços.

De acordo com Pinto (2009), os sete desperdícios foram identificados por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo no desenvolvimento do sistema de produção da Toyota e classificam-se por:

1. Excesso de produção: produzir mais do que é necessário. É o mais penalizante dos sete desperdícios, contrariando todo o princípio *Just-in-Time* pois resulta na ocupação desnecessária de recursos, no consumo de matérias e de energia, no aumento de stocks e na ausência de flexibilidade no planeamento. Exemplos concretos das suas consequências são a ocupação desnecessária de recursos, a antecipação de compras de materiais e o aumento de stock ao longo de toda a cadeia de fornecimento. O trabalho programado ao longo da cadeia de valor, os postos de trabalho balanceados, a produção puxada (*Just-in-time*) e o fluxo contínuo (peça-a-peça) contribuem para eliminar este desperdício;
2. Esperas: representa o tempo que as pessoas ou equipamentos perdem à espera de algo. Resulta em fluxo obstruído e em capacidade não balanceada com a procura. O nivelamento das operações (*heijunka*), a implementação de um *layout* específico por produto/serviço e melhorar o planeamento e sincronizar entre áreas de trabalho são formas de eliminar esta inatividade;
3. Transporte e movimentação: Trata-se de qualquer movimentação de materiais de um sítio para outro por alguma razão. Devem ser reduzidas as distâncias de forma a reduzir ou eliminar stocks;
4. O próprio processo: representa operações e processos que não são necessários. Devem ser eliminadas ao máximo as perdas geradas pelos processos através da automatização, formação dos colaboradores e substituição por processos mais eficientes;

5. Stocks: presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma forma de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência a existir stocks. Por detrás dos stocks existe uma grande variedade de causas para serem analisada como “gargalos”, fraco *layout* dos equipamentos e antecipação da produção. Para eliminar stocks podem ser feitos esforços no sentido de melhorar o nivelamento da produção, adotar uma lógica de produção puxada (*pull flow*) e melhorar a qualidade dos processos;
6. Defeitos: problemas de qualidade associados a custos de inspeção, queixas de clientes e retrabalho. Para reduzir os defeitos é necessário encontrar as suas causas-raíz dos problemas e atuar;
7. Trabalho desnecessário: movimento que não é indispensável para executar as operações, podendo ser muito lento, muito rápido ou excessivo. As causas comuns envolvem incorretos *layouts* de trabalho, falta ou insuficiência de formação e treino das pessoas e instabilidade nas operações. Tal pode ser eliminado através de um fluxo contínuo da produção, promovendo a uniformização das operações e apostando na formação. Estes esforços devem visar que o trabalho deve ser o movimento que se faz para criar valor ao produto.

2.2.2 Ferramentas de melhoria contínua

São de seguida apresentadas duas ferramentas de melhoria contínua, consideradas relevantes para o desenvolvimento do presente projeto.

Diagrama Ishikawa

Segundo Coimbra (2013), o diagrama *Ishikawa* ou causa-efeito é uma das ferramentas de análise mais poderosas da melhoria contínua, utilizada para resolução de problemas em processos de *brainstorming* no qual é possível examinar as possíveis causas de determinado efeito (um defeito, um desperdício, entre outros). Cada uma das causas é, numa fase seguinte, repartida em causas específicas, como se pode visualizar na Figura 6.

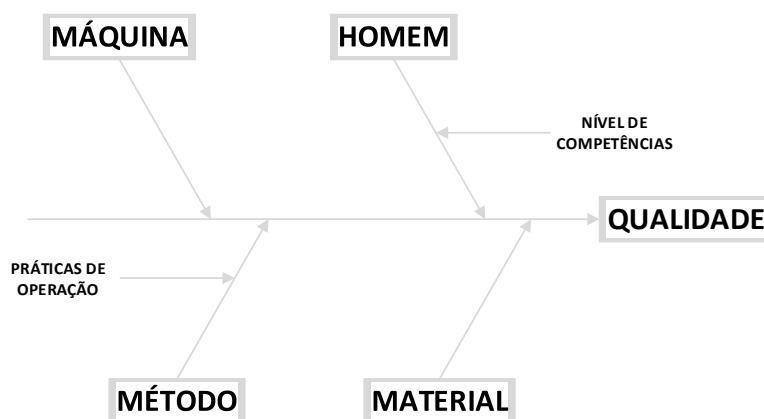


Figura 6: Diagrama de *Ishikawa* (Suzaki 2013)

Coimbra (2013) refere que existem algumas recomendações na utilização dos diagramas de causa-efeito, tais como:

- a) Ao identificar as potenciais causas, deve-se focar nelas e não nos sintomas;
- b) Procurar agrupar as causas criando categorias e quantificar o peso de cada causa na criação do efeito;

- c) Avaliar cada categoria e eliminar duplicações.

Gestão Visual

Segundo Pinto (2009), o controlo visual representa a aplicação de sistemas intuitivos que apoiem as pessoas no *Gemba* (chão de fábrica) a tomarem as decisões corretas, e ainda evitar ou alertar para irregularidades. Exemplos disso são as marcas pintadas no chão a delimitar áreas, sistemas luminosos similares a um semáforo e cartões coloridos *kanban*.

Segundo Coimbra (2013), o princípio dos standards visuais incorporam a ideia de que uma imagem vale mais que mil palavras e de que um standard será a forma conhecida mais eficiente para representar uma tarefa. Um conceito chave da melhoria contínua assenta que se uma tarefa não está standardizada é geralmente propensa à variabilidade. Nesse sentido entra a noção do aspeto visual e da sua importância. Um standard baseado em imagens, desenhos e criativas imagens de palavras é percebido de forma mais rápida e fácil.

2.3 Criação de fluxo de material e informação na Logística Interna

De acordo com Coimbra (2013) entende-se por fluxo a criação de movimento de materiais e informação ao longo da cadeia de abastecimento guiado pela procura dos clientes. Os clientes compram produtos dos retalhistas, que por sua vez puxam o stock dos distribuidores, os distribuidores puxam dos fabricantes e estes dos seus fornecedores. Para que este sistema seja possível de implementar é necessário que as empresas desenvolvam um compromisso com alguns princípios como: qualidade em primeiro lugar, orientação ao *Gemba*, eliminação do desperdício, desenvolvimento das pessoas, standards visuais e pensamento em *pull-flow*. Coimbra (2013) apresenta que o principal objetivo é a redução do *lead time* total da cadeia (medido em dias de cobertura).

Coimbra (2013) considera que os ciclos logísticos são a concetualização de uma série de grupos de operações que estão engrenados em qualquer cadeia de abastecimento que ajudam a analisar o fluxo e a verificar onde e como criar um novo. Os três principais ciclos logísticos são o ciclo de *picking* de produto acabado, o ciclo de produção de produto acabado e o ciclo de *picking* de peças para produção.

2.3.1 Os domínios do fluxo de logística interna

Segundo Coimbra (2013), o fluxo de logística interna divide-se em 5 temáticas:

- a) Supermercados – Como organizar áreas de fácil *picking* de todos os materiais necessários;
- b) *Mizumashi* – Como transportar rapidamente os contentores pequenos para os bordos de linha;
- c) Sincronização – Como iniciar a produção, *picking* e distribuição do material necessário de forma sincronizada;
- d) Nivelamento – Como calendarizar as ordens de produção nos processos *pacemaker*;
- e) Planeamento *Pull* – Como definir a capacidade de produção e as necessidades dos clientes.

Supermercados

O conceito básico do supermercado para Coimbra (2013) é ter a mesma facilidade de pegar num bem como quando alguém se desloca a um supermercado para fazer compras, isto é, o cliente pega no que necessita sem olhar para um computador ou fazer encomendas como acontece no armazém tradicional. Assim o supermercado é uma área de abastecimento que segue as seguintes regras:

- Tem uma localização fixa para cada artigo;
- Proporciona fácil *picking* (instalado ao nível do chão);
- Permite gestão visual;
- Segue o princípio de *First in first out* (FIFO);
- Está desenhado para permitir fácil manuseamento com pequenas caixas ou caixas com rodas;
- O supermercado é a infraestrutura de abastecimento interno que permite criar um bom fluxo de logística interna.

O supermercado de bordo de linha é referido por Coimbra (2013) como a infraestrutura de armazenamento que rodeia a estação de trabalho nas células de produção, linhas ou máquinas. Este supermercado pode operar segundo dois tipos: abastecimento *kanban* ou *junjo*.

Decidir o tamanho do supermercado é das tarefas mais difíceis, considera Coimbra (2013). Por definição o supermercado é um ponto de espera localizado no final de um ciclo logístico, por isso a sua dimensão dependerá principalmente das características de *lead time* desse ciclo. No caso do supermercado abastecido por *kanban*, ele deve ser desenhado de forma a acomodar o máximo número de artigos. Isso irá depender de dois parâmetros: tamanho do lote de produção ou de transporte e *lead time* de reabastecimento. No caso do supermercado abastecido por *junjo*, a sua dimensão corresponde à área necessária para receber um lote de peças em sequência equivalente ao período de reabastecimento do comboio logístico. Ao contrário do sistema *kanban* em que há um ciclo de reabastecimento contínuo, no sistema *junjo* existe um ciclo logístico sequenciado, ou seja, abastecimento de peças individuais ou *kits* (conjuntos de peças) através de uma lista sequenciada.

Sincronização

O subcapítulo anterior refere-se a infraestrutura física necessária à operacionalização de um sistema com fluxo, ficando em falta o fluxo de informação. O subtema dedicado à sincronização explica os diferentes tipos de ciclos de reabastecimento *kanban*.

Coimbra (2013) refere que *kanban* significa placa de sinalização ou sinal e é usualmente materializado por um cartão que representa uma ordem de material de um cliente para um fornecedor. As informações do *kanban* incluem: a identificação do material (e código), do cliente, do fornecedor e a quantidade a ser abastecida (ver Figura 7).

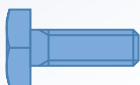
Identificação da peça Parafuso M8 	Número da peça
	Cliente
	Fornecedor
	Quantidade

Figura 7: Exemplo de cartão *kanban* (Coimbra 2013)

Um ciclo de reabastecimento *kanban*, segundo Coimbra (2013), irá sempre funcionar de acordo com os seguintes princípios:

- a) O *kanban* é parte de um ciclo *kanban* (ou sistema);
- b) O ciclo inicia-se no inventário do cliente;
- c) Determinado material está disponível para uso imediato pelo cliente;

- d) Determinado material tem de ser reabastecido quando o nível de stock atinge o nível de encomenda;
- e) O ponto de encomenda é igual à procura durante o *lead time* mais o stock de segurança (Shapiro 2013);
- f) O stock de segurança é igual à variação da procura mais a variação do *lead time*;
- g) O *kanban* é usualmente a ordem de reabastecimento.

Pinto (2008) considera que *lead time* total de reabastecimento depende do tempo que demora a desenvolver as seguintes tarefas: *lead time* do processamento da ordem de encomenda, *lead time* do *picking* da ordem, *lead time* de transporte ou produção e *lead time* do receção.

Coimbra (2013) refere que é possível encontrar 6 tipos de ciclos logísticos de *kanban* divididos em dois grupos. O primeiro grupo, os ciclos de *kanban* de transporte, no qual não há produção dentro são:

- a) *Kanban* de transporte-entrega – recebido de um cliente e enviado para outro cliente a partir de um supermercado de produto acabado;
- b) *Kanban* de transporte-interno – ciclo de consumo/reabastecimento interno;
- c) *Kanban* de transporte-origem – enviado para um fornecedor e recebido num supermercado de entrada.

O segundo grupo, *kanban* de produção, em que existe produção dentro do ciclo são:

- a) *Kanban* de produção-fluxo: atravessando uma máquina ou linha com tempo de *setup* igual a 0;
- b) *Kanban* de produção-sinal: atravessando uma máquina ou linha com tempo de *setup* superior a 0 e não usando cartões *kanban* associados a caixas;
- c) *Kanban* de produção-lote: atravessando uma máquina ou linha com tempo de *setup* superior a 0 e usando cartões *kanban* associados a caixas.

No caso do *kanban* de transporte – origem, o cliente é o supermercado de artigos de compra e o fornecedor é um fornecedor externo. Usualmente o transporte é realizado por meio de camião sem um ciclo de trabalho standardizado originando que não exista um horário fixo de entrega. O prazo de entrega do fornecedor pode variar muito em redor da média caso o fornecedor tenha muitas ineficiências internas.

Para calcular os parâmetros do *kanban* de transporte – origem, Coimbra (2013) propõe:

Tipo de dados	Parâmetros	Fórmula	Unidades	Observações
Dados De Entrada	Procura média		peças/hora	
	Lead time médio		horas	
	Variação da procura		%	Estimar de acordo com a variação diária
	Variação do lead time		%	Estimar de acordo com a variação diária
Dados intermédios	Stock cíclico	Procura média x lead time médio	peças	
	Stock de segurança (S.S.) da procura	Variação da procura x Stock cíclico	peças	
	Stock de segurança (S.S.) do lead time	Variação do lead time x [Stock cíclico + S.S. da procura]	peças	
Resultado	Nível de reposição	Stock cíclico + S.S. da Procura + S.S. do lead time	peças	
	Quantidade de encomenda	Nível de reposição	peças	

Para Shapiro (2013) o nível de reposição (*reorder point*) representa o nível de inventário que faz disparar uma encomenda de reabastecimento e este método incluiu-se no sistema de revisão contínua de gestão de inventário, ilustrado pela Figura 8.

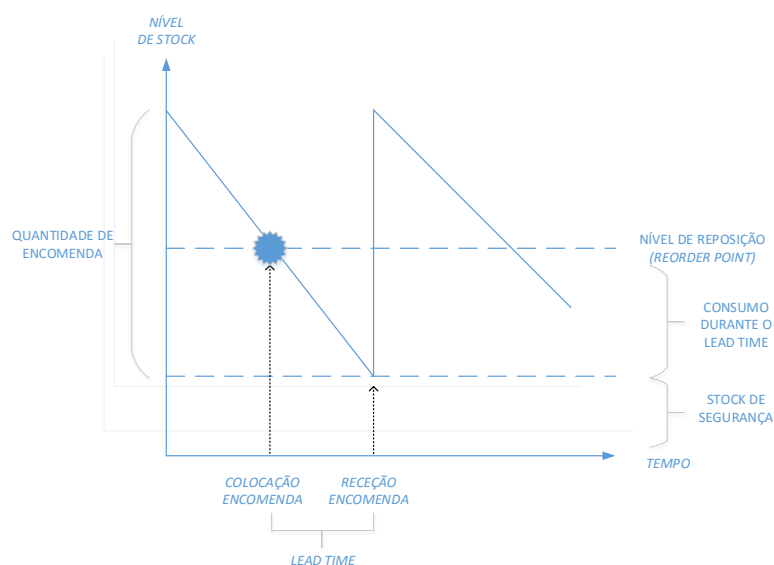


Figura 8: Método do ponto de reabastecimento para controlo de inventário (Christopher 2011)

Por forma a estimar a variação diária para um consumo independente entre os dias, de acordo Guimarães e Cabral (2007) quando a covariância entre as N variáveis for nula (o que sucede

necessariamente quando elas forem independentes ou não correlacionadas), a variância da soma é igual à soma das variâncias de acordo com a fórmula:

$$\text{Var}(Y_1 + \dots + Y_n) = \sigma_{y_1}^2 + \dots + \sigma_{y_n}^2$$

Planeamento puxado (pull)

O domínio do planeamento de produção *pull* envolve, segundo Coimbra (2013), as seguintes decisões:

- a) A estratégia de planeamento dos produtos acabados e de todas as variedades de partes envolvidas (tanto *Make-to-Stock* como *Make-to-Order*);
- b) A capacidade requerida em termos logísticos e de produção;
- c) O plano de execução – que ordens devem começar no sistema de produção *pull*;
- a) E decorre disso que o processo de planeamento *pull* consiste em 3 etapas: decidir a estratégia de planeamento *pull* para os produtos acabados e todas as peças necessárias para obter os produtos acabados; planeamento da capacidade; e planeamento da execução.

A primeira etapa para Coimbra (2013) consiste em decidir a estratégia de planeamento para os produtos acabados e todas as partes necessárias para obter os produtos acabados (a *bill of materials* necessária para obter cada produto).

No âmbito dos produtos acabados são referidas por Coimbra (2013) duas estratégias básicas de planeamento:

1. *Make-to-Order* (MTO) – no qual não haverá o produto pronto a ser recolhido a partir do stock de produtos acabados e o cliente terá de esperar até a ordem estar concluída.
2. *Make-to-Stock* (MTS) – no qual o produto estará pronto a ser recolhido pelo cliente assim que a ordem chega e será necessário obter mais para substituir o consumo.

Na maioria dos casos existirá uma combinação de ordens fixas de clientes (MTO) e ordens de reabastecimento (MTS). As ordens de clientes são transformadas imediatamente em cartões *kanban*, enquanto para os produtos MTS é necessário um algoritmo que calcule as ordens de reabastecimento (Coimbra 2013).

A partir de uma análise P-Q (*Produto-Quantidade*), que segue o princípio de Pareto, como ilustrado na Figura 9, os *high runners* são os melhores candidatos à estratégia MTS pois tratam-se de itens repetitivos que os clientes requisitam frequentemente, envolvendo menor risco na sua manutenção em inventário. No lado oposto, os *low runners* são requisitados em menores quantidades e como tal são bons candidatos à estratégia MTO. A estratégia deve ser revista frequentemente pois a lista ordenada dos produtos acabados pode ter sofrido alterações, sobretudo quando há entrada de novos produtos (Coimbra 2013).

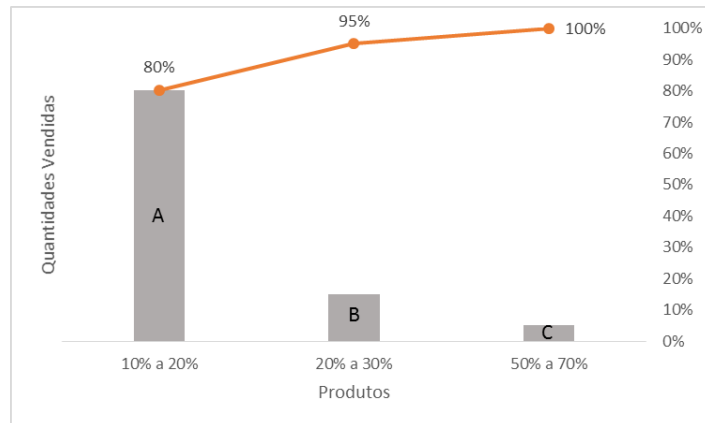


Figura 9 - Análise *Product-Quantity* para decidir a estratégia de planeamento logístico (Coimbra 2013)

Já no âmbito das peças necessárias para obter os produtos acabados também existem as duas opções de MTS e MTO. Quando é escolhido o sistema de abastecimento *kanban*, as peças são MTO e idealmente localizadas no bordo de linha (Coimbra 2013).

O bordo de linha para Coimbra (2013) é o domínio de melhoria que lida com a correta localização e propriedades físicas dos contentores de material que precisam estar disponíveis para ser usados no ponto de uso. Trata-se da interface entre a logística e os processos produtivos. É a área da logística interna responsável por abastecer o material correto, na altura, localização e apresentação certas. O contentor pequeno (*small container*) apresenta vantagens a nível de qualidade, custo, tempo e ergonomia.

O melhor *layout* de bordo de linha para Coimbra (2013) é sempre o que permite ao operador pegar na peça na mesma localização com o menor movimento. Nesse domínio a localização frontal constitui o método preferencial ao permitir o operador realizar apenas movimentos curtos. Em situações em que seja impossível abastecer frontalmente, a localização na retaguarda deverá ser a usada, casos em que as dimensões dos produtos ou das partes justifiquem que o bordo de linha seja a retaguarda

No que toca a constituição do bordo de linha, Coimbra (2013) considera que se uma peça é comum então deverá estar presente na *workstation*. No caso de ser menos comum, a melhor forma de abastecer irá depender da dimensão da peça. Se a dimensão permitir ficar próxima do operador então pode utilizar-se *kanban*, caso contrário dever-se-á utilizar *junjo*.

Coimbra (2013) refere que, de uma forma geral, definir a estratégia de planeamento das peças é uma tarefa direta e evidente assim que a estratégia dos produtos acabados esteja definida. Esta tarefa depende em grande parte da comunalidade das peças, isto é, a mesma peça ser usada em muitos produtos acabados. Peças que irão entrar nos produtos acabados que são *high runners* podem ser facilmente classificadas como MTS, enquanto as peças menos comuns que incorporam os produtos acabados *low runners* usualmente podem ser classificadas como MTO.

3 Caracterização e quantificação de ineficiências no sistema de abastecimento de material

No início da dissertação e por contato com a equipa de compras e logística foi possível perceber como críticos os problemas relacionados com a falta de material nas linhas de montagem derivado das ruturas de material. Esse problema tinha como consequência constantes paragens de produção e elevados custos logísticos com compras de material de urgência (a um preço mais elevado), transportes rápidos do material e ainda a alocação de tempo não previsto por parte dos compradores para resolver estes problemas diariamente.

3.1 Caracterização dos processos de abastecimento de material

Na empresa existem dois sistemas de abastecimento: a gestão de artigos de loja (ou armazém) e de artigos de supermercado geral (que contém artigos de todas as áreas da fábrica). Os artigos de loja são classificados como *Make-to-Order* e geridos por MRP. Tal significa que o sistema informático irá despoletar a compra de determinado artigo sempre que uma ordem de produção suscite a necessidade desse artigo e não haja um stock residual em armazém para suprir essa necessidade. No caso de supermercado os artigos são classificados como *Make-to-Stock* e geridos por *kanban*. O supermercado está organizado de forma que sempre que uma caixa dentro da fábrica acabe seja de imediato substituída por outra caixa que está no armazém geral. Para suprir a caixa do armazém é enviado um cartão *kanban* (com uma quantidade fixa) para as compras que, por sua vez, enviam um pedido de compra ao respetivo fornecedor.

Como o primeiro estudo realizado envolveu os registos de aviamento dos artigos de loja e por forma a ser mais perceptível a sua compreensão parte-se da descrição de como a ordem de produção é processada pelo armazém até o material estar na linha de produção para um artigo de loja, ilustrado pelo mapa de processos da Figura 10.

Inicialmente a ordem de produção é despoletada por decisão do responsável de planeamento e controlo de produção em função das datas de entrega acordadas com os clientes e sendo-lhe associada uma quantidade e uma data prevista. Seguidamente esta ordem é colocada no ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa, que por sua vez vai despoletar ordens de compra através do módulo de MRP. Dado o elevado valor de cada um dos produtos finais (máquinas industriais) e variedade no catálogo de oferta ao cliente, a empresa funciona numa lógica de produção empurrada (*push-flow*). Semanalmente é atualizada a lista de ordens de produção dentro do armazém geral e o responsável do armazém faz uma lista de prioridades para as listas de material a aviar. Escolhida a ordem a aviar e o operador para a executar, o processo de aviamento inicia-se com a recolha da folha da ordem de aviamento pelo operador encarregue dessa tarefa. Na lista de aviamento está incluída toda a lista de material necessária para aquela produção. O operador segue então a lista e vai incluindo na paleta o material. Quando deteta uma rutura de material coloca na folha um “F” à frente do artigo em falta e a quantidade em falta se ela não for satisfeita. Essa folha é então entregue ao responsável de armazém que introduz esses dados numa folha de cálculo e envia para o departamento de compras/logística para que os compradores possam encetar contactos requisitando o material em falta com a máxima urgência ao fornecedor principal ou fornecedores alternativos.

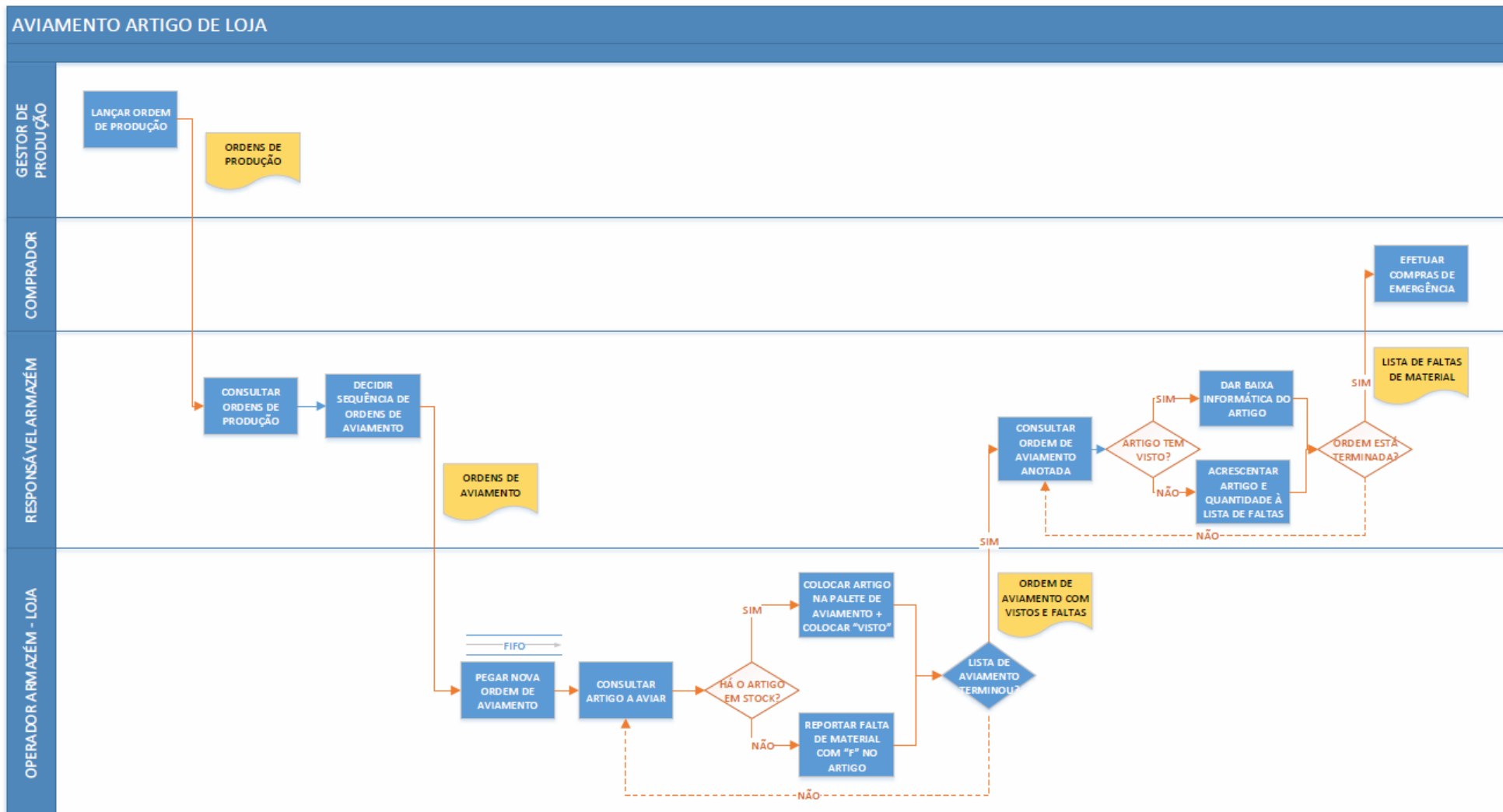


Figura 10: Mapa do processo de aviamento de material de loja

3.2 Caracterização das ineficiências dos processos de abastecimento

Após caracterizar o processo de aviamento passa-se a apresentar o estudo que foi conduzido para caracterizar e quantificar as ineficiências da cadeia de abastecimento no caso dos artigos de loja.

Inicialmente foi realizado um estudo a partir do cruzamento de 3 tipos de registos de dados: as ordens de aviamento (contabilizando o material previsto para ser alocado em cada produção), dados de aviamento informático (o material registado como estando efetivamente na produção) e por último a folha de registo de faltas de material (as ruturas detetadas e reportadas às compras). Este estudo serviu de ponto de partida para todo o projeto pois permitiu aferir a dimensão do problema e ter uma primeira abordagem à sua origem.

Para desenvolver o estudo partiu-se de uma amostra com 9 ordens de produção, totalizando 1024 artigos a serem aviados para os postos de produção da fábrica.

À partida esperar-se-ia que 100% do material fosse cair em duas situações: artigo aviado informaticamente ou reportado como falta de material (rutura). No entanto devido a ineficiências por parte do armazém existem mais dois efeitos possíveis: o artigo não ser aviado informaticamente nem ser reportada falta de material (o artigo sair do armazém sem registo) e ainda ser reportada falta de material quando foi aviado informaticamente (uma “falsa” rutura pois o artigo existe fisicamente mas foi contabilizada falta). A Figura 11 evidencia os 4 casos relatados e as respetivas percentagens e a restante informação pode ser consultada de forma detalhada no anexo A.

<i>Decisões do armazém</i>	Falta do Artigo NÃO REPORTADA	Falta do Artigo REPORTADA	Σ
Artigo AVIADO Informaticamente	749/1024 = 73,1% <u>Decisão correta do Armazém</u>	15/1024 = 1,5% “Falsa” Rutura	764/1024 = 74,6%
Artigo NÃO AVIADO Informaticamente	182/1024 = 17,8% Saída do armazém sem reaisto	78/1024 = 7,6% Falha do Planeamento Logístico <u>Decisão correta do Armazém</u>	260/1024 = 25,4%
Σ	931/1024 = 90,9%	93/1024 = 9,1%	1024 = 100%

Qtd correta	Qtd em excesso	Qtd em defeito
74/78	1/78	4/78
93,7%	1,3%	5,1%

Figura 11: Mapa de decisões do armazém face ao aviamento de material

A partir da análise do quadrante superior esquerdo da Figura 11 é possível constatar que 73,1% dos artigos das ordens de aviamento são aviados corretamente, tanto pela sua existência a tempo no armazém como pelo correto registo informático da saída de material. Os três quadrantes da Tabela revelam ineficiências do sistema de abastecimento, ou do armazém, ou do sistema logístico/compras. Nas responsabilidades do armazém recaem os 1,5% de artigos que são dados para compra de emergência quando o material existia e foi aviado. Também da responsabilidade do armazém e com o maior peso desta Tabela está a

ineficiência no registo informático, representando 17,8% dos aviamentos, significando que quase 18% do material sai do armazém sem o correto registo (baixa de material no stock). Por último encontra-se o reporte de falta de material quando ele está realmente em falta para que seja feita uma compra de emergência, representando 7,6% dos aviamentos. Neste caso, o armazém toma a decisão correta e a principal responsabilidade é do departamento de logística/compras que deixou haver rutura de material. Para esta situação foi realizada uma contabilização da precisão da quantidade pedida às compras que esteve correta em 93,7% dos casos.

Ciente do impacto que cada ineficiência tem no sistema logístico, pretende-se de seguida entender as suas interações, consequências e como o sistema irá evoluir caso nada seja feito para inverter a situação como ilustra a Figura 12, em baixo.





Decisões do armazém	Falta do Artigo NÃO REPORTADA	Falta do Artigo REPORTADA
Artigo AVIADO Informaticamente	<p>73,1% Tendência </p> <p>Situação Ideal</p>	<p>1,5% Tendência </p> <p>"Falsa" Rutura</p> <p>Consequências Compras de emergência Aumento de stocks em vão</p>
Artigo NÃO AVIADO Informaticamente	<p>17,8% Tendência </p> <p>Saída de material sem registo</p> <p>Consequências Descontrolo dos Stocks (stock informático superior ao real) ↓ MRP não vai despoletar a compra</p>	<p>7,6% Tendência </p> <p>Rutura de Material</p> <p>Consequências Paragem de produção Compras de emergência Perda de clientes</p>

Figura 12: Interações entre ineficiências do armazém. Tendências e consequências futuras das decisões do armazém

Tendo em conta o cenário inicial e observando as interações entre as ações, é possível projetar para onde o sistema iria evoluir caso tudo se mantivesse igual. A primeira forma de ver isso é a partir das consequências diretas das decisões.

A “falsa” rutura tem como consequência o possível custo de transporte e de material urgente e o aumento do stock não necessário naquele momento porque o material foi aviado para a produção; ressalva-se ainda que este ponto não interfere nos restantes quadrantes pois o material foi registado como saída do armazém. Já o quadrante “Saída de material sem registo”, para além do seu peso percentual, tem um grande impacto no sistema global pelo seguinte motivo: assim que um artigo sai do armazém sem ser registado origina que o seu stock informático será superior ao real conduzindo que a dado ponto acontecerá uma rutura pois o MRP não vai lançar uma ordem de compra para tal artigo que contabiliza stock em armazém que não existe fisicamente. Por último encontra-se a “rutura de material” originada pela logística não conseguir abastecer o material para a produção. Corresponde ao último estágio das ineficiências da logística e do armazém e aqui as consequências já afetam toda a fábrica, começando por criar entropias e paragens na produção até atrasar entregas aos clientes.

A partir dos dois quadros anteriores, Figuras 11 e 12, foi possível localizar, quantificar e entender as interações entre as ineficiências do armazém. Ficou assim caracterizado o domínio dos efeitos, ficando a faltar caracterizar as causas dos mesmos. Por forma a estabelecer esta relação recorreu-se a diagramas de *Ishikawa* e a posteriores análises de validação dessas

hipóteses. Nas Figuras 13, 14 e 15 estão representados os diagramas causa-efeito da “falsa rutura”, da “saída de material do armazém sem registo” e da “rutura de material”.

As causas enunciadas no diagrama causa-efeito da “falsa rutura” (Figura 13) foram detetadas através de entrevistas presenciais no armazém e da revisão de folhas de aviamento e folhas de faltas efetuadas e envolvem, em grande medida, aspetos humanos/comportamentais e falta de medidas de controlo.

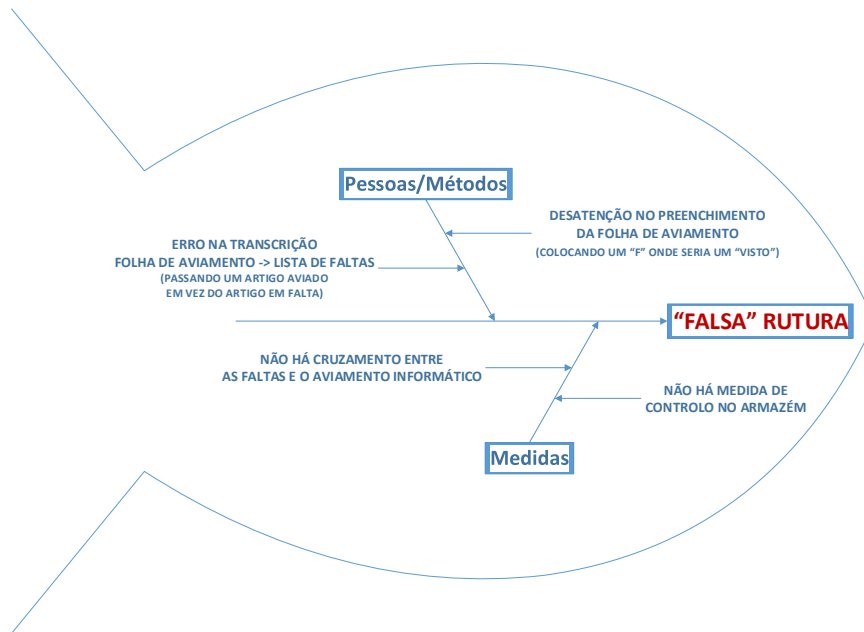


Figura 13: Diagrama Ishikawa da "falsa rutura"

No que diz respeito à “saída de material do armazém sem registo” foi elaborado um diagrama causa-efeito a partir de entrevistas ao responsável pelos registos informáticos e da análise as datas de fecho de ordens de produção (produções concluídas) e datas de registo informático da saída de material. A Figura 14 ilustra esse diagrama causa-efeito.

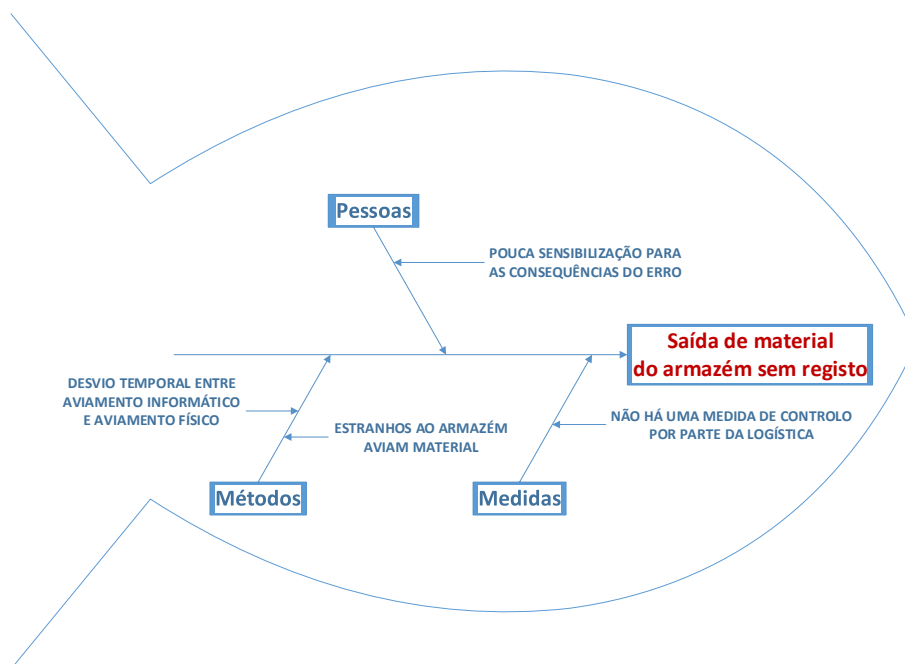


Figura 14: Diagrama Ishikawa da "saída de material do armazém sem registo"

Pela observação das causas-raíz que culminam na saída de material do armazém sem registo é possível constatar a grande influência de fatores humanos/comportamentais que enviasam a função de registo podendo-se destacar a pouca sensibilização para o cumprimento do

aviamento informático no próprio dia, deixando para mais tarde essa tarefa. Paralelamente pode-se extrair que uma ferramenta de controlo da execução dos aviamentos informáticos por parte da logística teria um impacto positivo na redução deste efeito.

Por último elaborou-se o diagrama causa-efeito da “rutura de material”, como se pode visualizar na Figura 15, e uma caracterização das ruturas registadas no Figura 11.

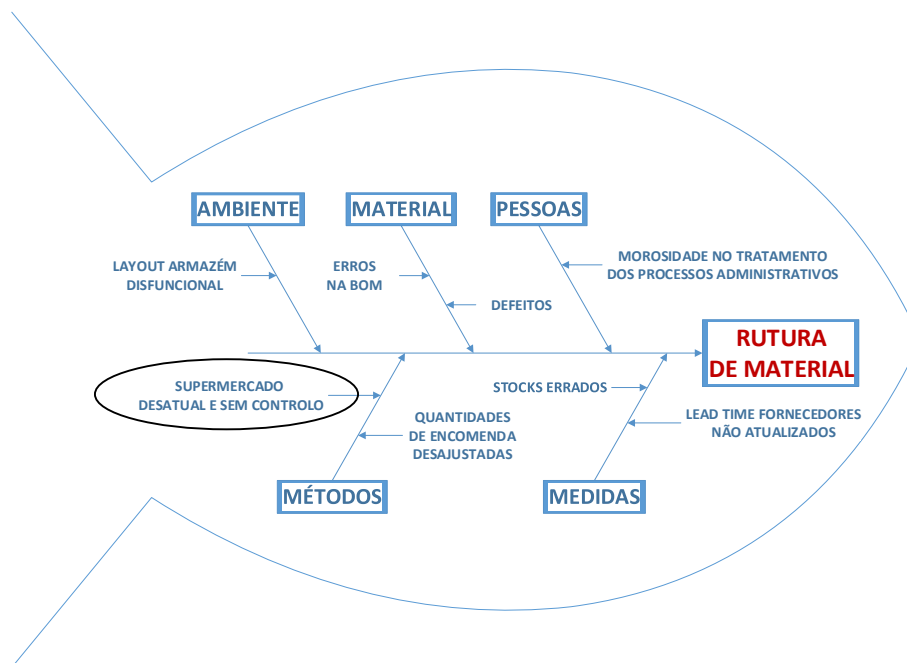


Figura 15: Diagrama Ishikawa da “rutura de material”

No diagrama causa-efeito da rutura de material existe uma multiplicidade de fatores que originam a rutura tais como: comportamentais, de organização física, de fiabilidade dos dados do sistema informático, de qualidade dos materiais abastecidos pelos fornecedores e dos sistemas logísticos utilizados (MRP; Supermercado).

Dado o espetro de problemas em causa, o estudo teve uma preocupação maior nos problemas ligados diretamente com a parte logística como o *layout* do armazém, o supermercado desatualizado, as quantidades de encomenda, os stocks e os *lead time* de fornecedores incorretos. Pela complexidade de cada uma das causas foi decidido focar na caracterização e princípio de solução para as causas relacionadas com o supermercado, cuja explicação é fundamentada pela análise das ruturas.

3.3 Análise das ruturas de material

Dado que as ruturas se trataram de um domínio fulcral e com grande impacto na produção revelou-se indispensável aprofundar este problema a partir da análise das ruturas ocorridas no período do estudo. Nesse sentido, a partir das ruturas originadas da Figura 11, onde constam as 78 ruturas de loja e das 2 ruturas ocorridas no supermercado (não contabilizadas no estudo porque o supermercado é gestão manual e não informática) procedeu-se a uma caracterização desses artigos.

Para tal recorreu-se ao cruzamento das quantidades, a sua designação e a um histograma do preço para entender como se distribuía o preço nas diversas ruturas. O histograma de preços pode ser visualizado na Figura 16 (artigos e preços podem ser consultados no anexo A) e a análise de ruturas permitiu retirar as seguintes conclusões:

- a) As ruturas tiveram um espetro muito variado de artigos – não existiram repetições de ruturas de artigos entre as várias ordens de produção;

- b) A amplitude de preços é muito grande derivado a dois artigos com preço díspar, 2087 euros e 3510 euros. Estes artigos são casos particulares que não devem ser incluídos no histograma. Assim, pela observação do histograma sem os *outliers* na Figura 16 é possível identificar a concentração de ruturas nas duas classes de artigos de preços mais baixos, perfazendo que 86,6 % das ruturas sejam até 120 euros.

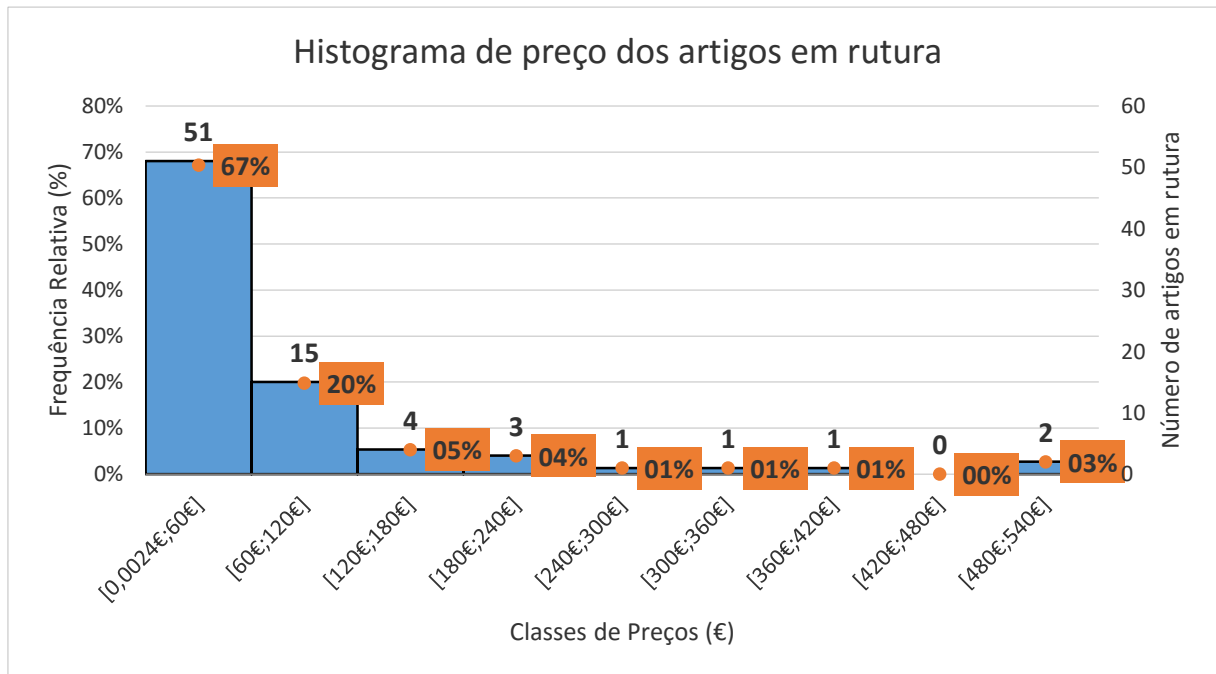


Figura 16: Histograma de preços dos artigos em rutura nas ordens de produção

A conclusão de que os artigos com menor preço eram de fato os mais sujeitos a rutura constituiu uma surpresa tanto pela expressão como pelas circunstâncias, ou seja, o fato de existir paralelamente um sistema implementado de supermercado que contém exatamente artigos de baixo custo e alta rotação com reabastecimento constante para que não ocorram ruturas. Este dado levou a que fosse feita uma auditoria à forma como o supermercado estava implementado (itens e quantidades de encomenda) e de que forma ele foi solicitado aquando do estudo das 9 ordens de produção.

3.4 Caracterização do Supermercado de peças global

O supermercado geral da empresa foi implementado há 6 anos e foi sujeito a algumas alterações ao longo do tempo em ajustes de artigos. No início do projeto o supermercado continha 370 artigos com consumo médio de 105 peças e preço médio dos artigos de 1,14€. O custo médio de posse representa, anualmente, 1 453 €. Os dados estatísticos completos podem ser vistos na Tabela 1 e nos dois *boxplots* relativos ao consumo e ao preço e apresentados nas Figuras 17 e 18. A lista detalhada de artigos e o seu kanban pode ser consultada no anexo A.

Tabela 1: Dados gerais, estatísticas de localização e de dispersão do supermercado atual da empresa

<i>Dados Gerais</i>		
Nº total de Artigos	370	
Custo de Posse Médio Anual	1 453 €	
<i>Estatísticas de Localização</i>		
	Consumo [peças]	Preço [€]
Média	105	1,14 €
Mediana	18	0,10 €
<i>Estatísticas de dispersão</i>		
	Consumo últimos 12 meses [peças]	Preço [€]
Mínimo	0	0,001 €
Máximo	4104,7	41,95 €
Amplitude	4104,7	41,95€
Desvio Padrão	319,5	4,48 €

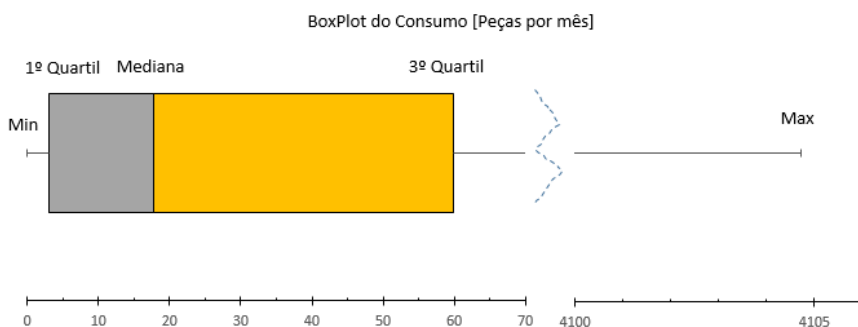


Figura 17: Boxplot do consumo (em peças por mês) do supermercado atual

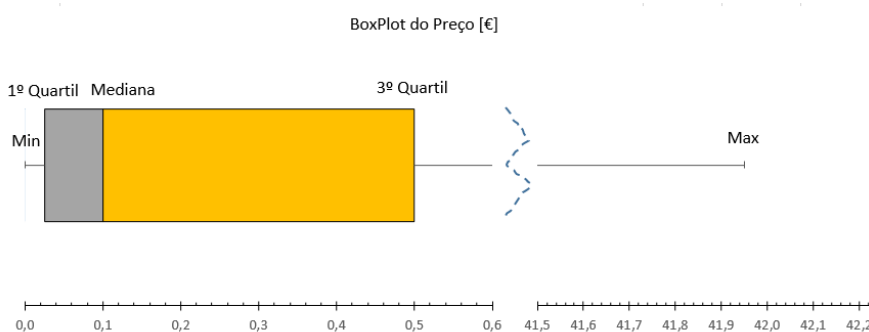


Figura 18: Boxplot do preço dos artigos (em euros) do supermercado atual

Através de de um refinamento da análise dos artigos de supermercado é possível ver de que forma estão dimensionados os *kanbans* face às necessidades atuais da fábrica. O ponto de partida para analisar o dimensionamento dos *kanban* foram as quantidades de cada artigo em relação ao consumo nos últimos 12 meses, como ilustra a Tabela 2. Para isso foi utilizado o consumo mensal de cada artigo e o seu desvio padrão em comparação com a Quantidade *kanban* utilizada. Para a classificação utilizou-se o seguinte critério: sobredimensionado quando ultrapassa um stock de segurança de 99.9%, subdimensionado quando o *Kanban* tem menos de 90% de stock de segurança e “Ajustado” quando está entre os dois parâmetros

anteriores. Os dados revelaram mais de 80% sobredimensionado face aos consumos atuais e 5% subdimensionado, no qual a diferença para a quantidade “ajustada” foi maior.

Tabela 2: Classificação dos artigos de supermercado em relação à sua quantidade de encomenda

<i>Classificação</i>	Nº de Artigos	Frequência Relativa	Diferença média para “ajustado”
<i>Sobredimensionados</i>	308	83,2%	Mais 164 peças
<i>“Ajustado”</i>	41	11,1%	-
<i>Subdimensionado</i>	21	5,7%	Menos 228 peças

Por último realizou-se uma análise ao comportamento do supermercado perante as solicitações das 9 ordens de produção do estudo inicial. Para tal procedeu-se a uma análise de *Pareto* do consumo e ainda a aferição do número de artigos que tiveram rutura estando na faixa de preço do supermercado.

Na análise de *Pareto* ao consumo, como se pode ver na Figura 19, 239 dos 370 artigos foram solicitados, e que com apenas 81 artigos se atinge 80% do total consumido.

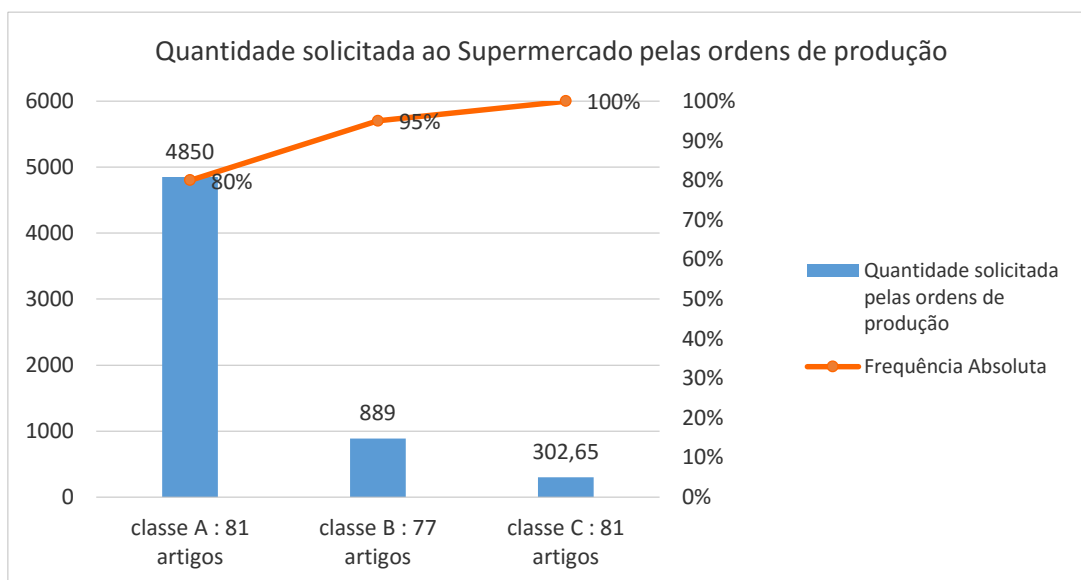


Figura 19: Desempenho do supermercado face às 9 ordens de produção em estudo

Quanto à quantidade de ruturas na faixa de preço do supermercado procedeu-se à comparação dos artigos cujo preço está incluído na amplitude de preços do supermercado, ou seja, entre 0,001 € e 41,95 €. Tal revelou que 55% das ruturas surgiram na faixa de preço abrangida pelo supermercado como evidencia a Figura 20.

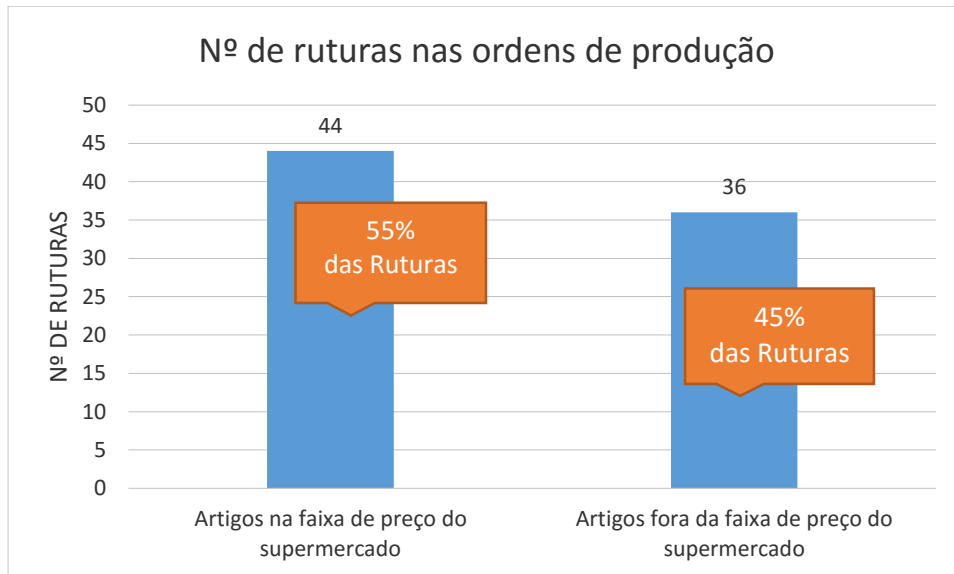


Figura 20: Peso percentual das ruturas na faixa de preço do supermercado atual

A interpretação do último gráfico (Figura 20) e a percepção da existência de 83,2% dos artigos sobredimensionados permitiu aferir que o supermercado está sobrecarregado com quantidade de artigos que, neste momento, não têm o consumo para tal e está desatualizado pois permite que 55% das ruturas sejam na sua faixa de preço.

Como balanço global do estudo do problema é possível retirar duas conclusões principais que servem de início às soluções propostas:

- a) Cerca de 17,8% das ineficiências estiveram relacionadas com falhas no registo informático da saída das peças do armazém. Este efeito centra-se no domínio das ineficiências comportamentais com falta de cumprimento de regras do armazém, de disciplina e da sensibilização para a importância deste procedimento.
- b) As ruturas tiveram uma predominância na zona dos artigos com mais baixo preço, dos quais 55% se encontram no espetro de preços do supermercado. Revelou-se um supermercado que não cumpre a sua função por estar desatualizado nos artigos que o compõem e, de forma geral, sobredimensionado nas quantidades de encomenda. Tudo isto representa muita quantidade do que menos é necessário e escassez dos artigos com maior consumo.

4 Modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado (*pull-flow*)

Os estudos quantitativos obtidos a partir da execução das ordens de aviamento apontaram como principais efeitos a melhorar os registos de aviamento em dia, com peso de 17,8% das ineficiências e as ruturas de material, com peso de 7,6%.

A partir do diagrama causa-efeito dos aviamentos físicos realizados sem registo informático foi possível extrair a informação de que o armazém não está sobrecarregado e que esta ineficiência se deve, maioritariamente, à falta de sensibilização das pessoas do armazém para a importância de ter este registo em dia e a falta de medidas de controlo que permitam à logística atuar rapidamente na sua correção.

A atuação para os casos de aviamentos sem registo partiu do estabelecimento da regra de que o aviamento tinha que ser realizado no próprio dia sem exceção. Por forma a controlar esse processo foi implementado no departamento de compras/logística uma folha de cálculo que cruzava a informação das faltas de materiais reportadas pelo armazém com os aviamentos informáticos, aparecendo um alerta sempre que o aviamento estava por fazer numa ordem de produção ativa. Um excerto da solução pode ser vista na Tabela 3, no qual o aviamento informático reporta que a quantidade prevista de 1 unidade do Manómetro não foi aviada informaticamente (coluna QtReal).

Tabela 3: Solução em folha de cálculo para controlo dos aviamentos informáticos em dia

OProdução	Item	Descrição	Stock	Qt Real	Qt Prevista	Em falta?	Aviamento Informático
110000376	180317020	BUJAO G3/4"	2	2	2	Não	
110000376	180317029	TACO G1 1/4"	0	2	2	Não	
110000376	180711010	MANÓMETRO D63	47	0	1	Não	Aviar Informaticamente

A combinação de ações de sensibilização das pessoas do armazém para a necessidade dos aviamentos informáticos estarem em dia com a ferramenta informática de controlo dos mesmos permitiu que aquando do inventário geral da empresa, e três meses após este estudo, os aviamentos informáticos em falta representassem 6% dos stocks incorretos, uma das causas com menor peso da análise global ao inventário.

Quanto às ruturas de material, o diagrama de *Ishikawa* apontou para um espectro largo de causas envolvendo pessoas, materiais, processos, medidas e o ambiente em redor do armazém. Como tal, o tema das ruturas de material foi uma prioridade neste projeto focando-se:

- Em procurar soluções para o supermercado logístico atual, pelo fato de estar desatualizado e sobredimensionado, culminando que 55% das ruturas de material ocorressem na sua faixa de preço.

A presente dissertação pretende ainda ser o ponto de partida para que em trabalhos futuros possam ser continuados os seguintes tópicos:

- Operacionalização do supermercado de peças da SPMNT com as peças de maior dimensão; dimensionamento dos supermercados de peças da Customização e ainda os supermercados de produto acabado das pré montagens mecânica e hidráulica.

4.1 Planeamento logístico na ótica do fluxo puxado (*pull-flow*)

O trabalho desenvolvido ao nível do planeamento logístico procurou ter uma visão geral das necessidades e possibilidades da Adira para implementar novas soluções em *Just-in-Time*, observando as ferramentas que tem atualmente e atendendo às particularidades do seu processo produtivo, sempre na ótica da criação de fluxo de material sem aumentar os custos existentes.

A empresa produz máquinas standard, máquinas especiais e máquinas laser. Para que seja perceptível a sequência de análises a ser feitas inicia-se este capítulo com uma explicação do processo produtivo das máquinas standard, objeto da tese, e dos fluxos de material dentro da fábrica.

No processo produtivo existem dois grandes blocos produtivos principais: a Super pré montagem (SPMNT) e a Customização (CUST), como se pode observar na Figura 21. A primeira visa obter uma máquina ainda genérica, sem cliente nem especificações particulares, que pode ter como destino várias customizações em função dos pedidos do cliente. Por outro lado, a Customização entra numa série de especificações particulares a pedido de clientes, podendo determinada Super pré montagem de base dar origem a vários modelos diferentes no final.

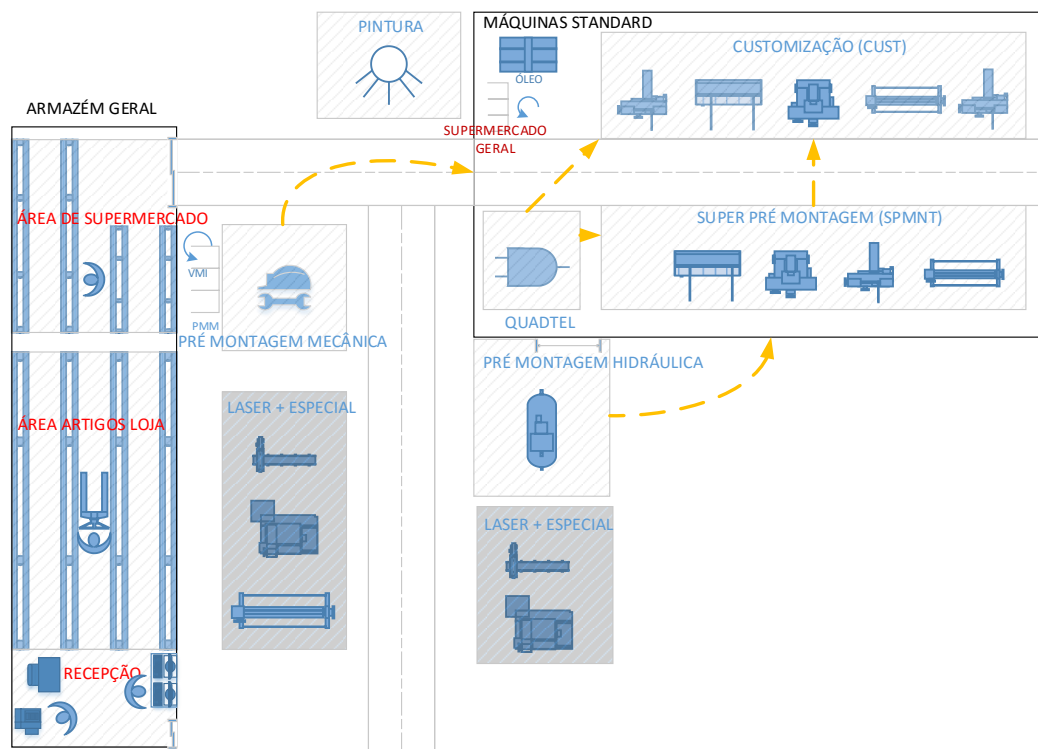


Figura 21: Esquema do processo produtivo e fluxos de material dentro da fábrica

A auxiliar os dois processos produtivos principais estão dois processos de base que fornecem material à Super pré montagem: a Pré montagem mecânica (PMM) e a Pré montagem hidráulica (PMH), como ilustra a Figura 21. NA PMM são realizadas operações de trabalho mecânico por forma a abastecer conjuntos prontos a entrar na Super pré montagem. De forma similar, a PMH entrega os conjuntos hidráulicos prontos a implementar na SPMNT depois de realizadas todas as operações de montagem de componentes na sua área hidráulica. Por último

existe um centro da Quadtel, uma empresa subcontratada, que opera nas instalações da empresa na montagem dos quadros elétricos.

O fluxo natural das operações resulta que os conjuntos acabados das pré montagens mecânica e hidráulica se dirijam para a SPMNT onde são combinados com a estrutura proveniente de outra fábrica do grupo e com outros materiais provenientes de fornecedores. Terminado o bloco da SPMNT, este produto semi-acabado é transferido para a área de Customização para ser acabado a pedido do cliente. Todo o fluxo de material explicado pode ser visto por meio das setas amarelas representadas na Figura 21.

4.1.1 Supermercado da Customização

A filosofia *lean* baseia a sua atuação, entre outras questões, no foco ao cliente. No caso da logística interna o foco ao cliente também não é exceção, originando que a primeira análise que foi realizada se tenha focado no último ponto da cadeia antes do cliente, ou seja, na viabilidade de existir um supermercado de produto acabado, como se pode ver na Figura 22.

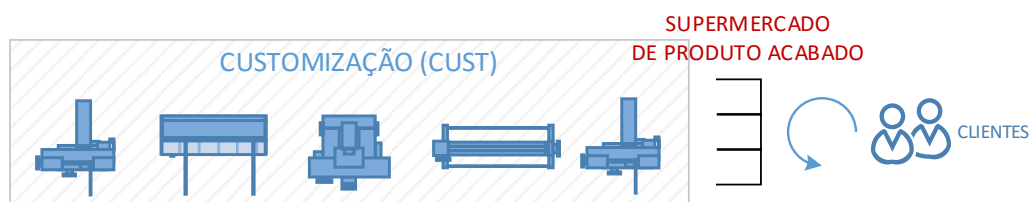


Figura 22: Esquema do supermercado de produto acabado da Customização

Nesse sentido procedeu-se à análise P-Q (*Produto-Quantidade*) para determinar quais dos produtos acabados poderiam entrar num supermercado situado no final da fábrica à disposição do cliente sem ter que esperar, isto é, seriam produtos *Make-to-Stock* (MTS) ao invés de *Make-to-Order* (MTO) no qual o cliente tem que aguardar pela ordem de produção estar terminada para receber a máquina solicitada.

A partir da análise das vendas dos últimos 12 meses foi possível observar que das 155 máquinas vendidas 92 eram máquinas com a mesma referência. A Tabela 4 mostra uma parte da análise P-Q feita a partir da ordenação decrescente de quantidade das 115 máquinas diferentes. A restante informação pode ser consultada no anexo B.

Tabela 4: Análise P-Q das máquinas vendidas nos últimos 12 meses

Máquina Vendida	Coefficiente de Variação	Quantidade e Vendida	Máquinas (Freq. acumulada)	Análise P-Q
Máquina 10	214%	9	1%	6%
Máquina 20	215%	8	2%	11%
Máquina 30	154%	7	3%	15%
...

O coeficiente de variação das máquinas (%), obtido pela divisão entre o desvio-padrão das vendas mensais e a média das vendas mensais, já antecipa a variedade de referências vendidas, tornando a tarefa de escolha de referências para *Make-to-Stock* muito dificultada. Na verdade, o espectro de referências vendidas foi tão extenso que para selecionar a classe A (80% de máquinas vendidas) foi necessário escolher 61 máquinas e para a classe A mais a classe B uma gama de 81 das 92 máquinas diferentes.

As evidentes diferenças entre um *Pareto* teórico e o *Pareto* obtido na Customização torna-se mais claro pela visualização da Figura 23, onde o ponto de passagem da classe A para a classe B, normalmente situado no ponto ($x=20\%$, $y=80\%$), nesta análise encontra-se no ponto ($x=66\%$, $y=80\%$) (ainda mais a frente de onde deveria estar a começar a classe B).

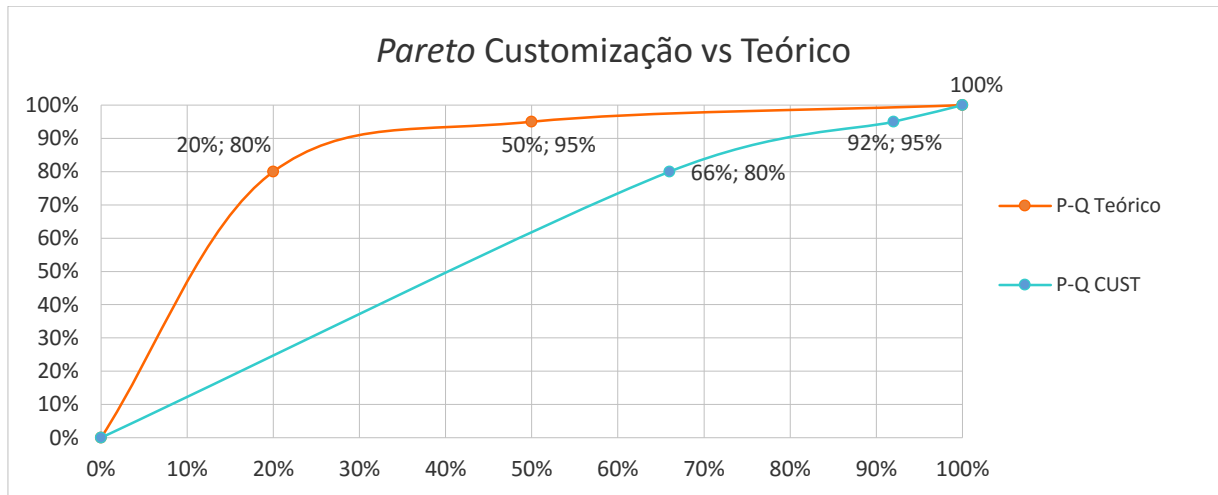


Figura 23: Comparação entre a curva de *Pareto* da Customização e a teórica

A análise a nível de criação de fluxo não estava facilitada pois isto comportaria um espectro muito grande de produtos acabados de grande dimensão no final da fábrica, restando a análise de custos da solução para dissipar as dúvidas. Para elaborar a tabela de custos, de cada máquina e global, utilizaram-se quatro indicadores principais, recorrentes ao longo de toda a dissertação e que são caracterizados da seguinte forma:

- Stock médio (em dias) de uma máquina: representa os dias, em média, que uma máquina permanece em stock desde o momento em que está pronta, a partir dos dados históricos dos últimos 12 meses. A fórmula utilizada para o seu cálculo é:

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de dias do ano}}{\text{Quantidade vendida}}$$

- Custo de posse (anual) de uma máquina: trata-se do custo de posse que a empresa tem, por ano, ao classificar determinada máquina em *Make-to-Stock*. Para obter o seu valor, e considerando uma taxa de posse anual de 21%, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Quantidade produzida}}{2} * 21\% * \text{Custo industrial da máquina}$$

- Rácio posse/margem bruta: representa o peso percentual do custo de posse de uma máquina na margem bruta (ou resultado bruto) obtida pela sua futura venda. Para obter este valor partiu-se da seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Custo Posse (dos dias em stock até venda)}}{\text{Margem Bruta na venda dessa máquina}}$$

E em que o numerador e divisor da fórmula se calculam da seguinte forma:

$$\text{Custo posse} = \frac{1}{2} * 21\% * \left(\frac{\text{stock médio (dias)}}{\text{n}^{\circ} \text{ de dias do ano}} \right) * \text{custo industrial}$$

$$\text{Margem Bruta} = \text{Valor da venda (com desconto)} - \text{custo industrial}$$

- Rácio consumo/custo de posse anual: representa a quantidade vendida (ou consumida no caso de peças) de determinada máquina ao longo do último ano pelo custo de posse anual de ter essa mesma máquina continuamente em stock. O rácio consumo/custo posse anual foi obtido através da fórmula:

$$\frac{\text{Quantidade vendida anual}}{\text{Custo de posse anual}}$$

A Tabela 5 representa os três indicadores descritos no parágrafo anterior para o exemplo das primeiras 5 máquinas mais vendidas. Para o cálculo do rácio consumo/posse considerou-se, para todos os modelos, a quantidade produzida igual a uma máquina pelo seguinte motivo:

como o *lead time* de produção médio é de 15 dias e não existe nenhuma máquina vendida em menos tempo, o mínimo a produzir ciclicamente face às necessidades dos clientes é uma unidade. A restante informação pode ser vista no anexo B.

Tabela 5: Indicadores de stock médio e custos num supermercado de produto acabado

Máquina Vendida	Stock médio (dias)	Custo posse anual	Rácio posse/margem bruta	Rácio consumo/posse (anual)
Máquina 10	41	(a)	11%	(a)
Máquina 20	46		2%	
Máquina 30	52		5%	
...

(a) Valores não apresentados por motivos de confidencialidade e apenas calculados na Tabela 6, como valor global da solução.

Embora no caso das referências com mais vendas o rácio de posse/margem bruta não seja muito elevado, casos de Máquina 20 e Máquina 30, com 2% e 5% respetivamente, o seu número de dias em stock representa um entrave pela sua ocupação de espaço por muito tempo. Nas restantes referências o rácio é incomportável, representando o custo de posse, em média para toda a classe A, 19% da margem bruta da venda.

Pela combinação dos indicadores de vendas e de custos foi possível chegar aos indicadores globais par a classe Top A (40% da quantidade de máquinas vendidas), expressos na Tabela 6.

Tabela 6: Indicadores globais do supermercado de produto acabado para a classe Top A da Customização

Indicador	Classe Top A
Nº de referências	12
Stock médio (em dias)	87 dias
Custo total anual de posse (€)	34 336 €
Rácio posse/margem bruta (média)	10%
Rácio consumo/custo posse anual	2 máquinas/1000€

Como balanço final foi possível concluir, tendo por base a Tabela 6, , que a variedade de referências potencia a necessidade de ter mais máquinas para stock e que estas se mantenham muito tempo em stock (caso fosse tomada a decisão de ter em stock). Aliado a esse facto surgem os custos, por serem máquinas complexas e com valor tecnologico implicariam um elevado custo de posse. Tudo isto ponderado revelou ser sensato que todas as referências de produto acabado, ou seja, após Customização, se mantenham como *Make-to-Order* (MTO) e que o supermercado de peças desta área não fosse o primeiro a ser implementado. Pela mesma razão, a implementação de um supermercado de peças, foco desta dissertação para contornar as ruturas de material, na área de Customização ficaria para uma fase posterior pois implicaria igualmente escolher um número elevado de *Bill of Materials* para ter o supermercado funcional.

4.1.2 Supermercado da Super pré montagem

Após concluir a análise das possibilidades de implementação do supermercado de Customização, o processo natural leva à análise da operação imediatamente anterior, a Super pré montagem como ilustrado na Figura 24. Nesta fase do processo produtivo existe maior

expectativa de adaptabilidade aos processos *Just-in-Time* pelo facto de as estruturas resultantes serem ainda comuns e poderem abarcar várias referências de produtos acabados.

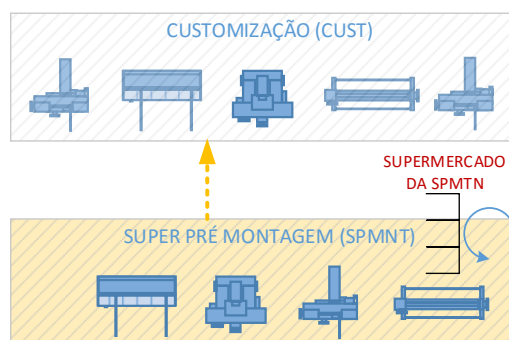


Figura 24: Esquema do supermercado da SPMNT

Para proceder à análise das referências candidatas a ser consideradas *Make-to-Stock* ou *Make-to-Order* procedeu-se, novamente, à análise *Produto-Quantidade* (PQ), ordenando por ordem decrescente as quantidades de Super pré montagens produzidas nos últimos 12 meses, contando com 20 referências diferentes e 137 unidades produzidas. A informação resultante da análise pode ser observada na Tabela 7 e complementada pela consulta do anexo B, na qual está sombreado a verde a classe A (80% da quantidade produzida), a amarelo a classe B (entre os 80% e os 95% da quantidade produzida) e a laranja a classe C (os restante 5% da quantidade produzida).

Tabela 7: Análise P-Q das referências produzidas na SPMNT

Referência de SPMNT	Quantidade Produzida	Coefficiente de Variação	Referências (freq. acumulada)	Análise P-Q	Planeamento <i>pull-flow</i>
SPMNT 10	46	167%	5%	34%	MTS
SPMNT 20	18	200%	10%	47%	MTS
SPMNT 30	16	193%	15%	58%	MTS
SPMNT 40	11	215%	20%	66%	MTS
SPMNT 50	10	143%	25%	74%	MTS
SPMNT 60	9	198%	30%	80%	MTS
SPMNT 70	4	195%	35%	83%	MTO
SPMNT 80	3	181%	40%	85%	
...

A Tabela 7 transmite uma informação de que para além do espectro de referências ser menor do que na Customização, também a concentração em determinadas referências produzidas sobressai. A Figura 25 demonstra a maior proximidade entre o gráfico de Pareto da SPMNT e o teórico esperado, nomeadamente na classe A que se inicia no ponto ($x=30\%$, $y=80\%$).

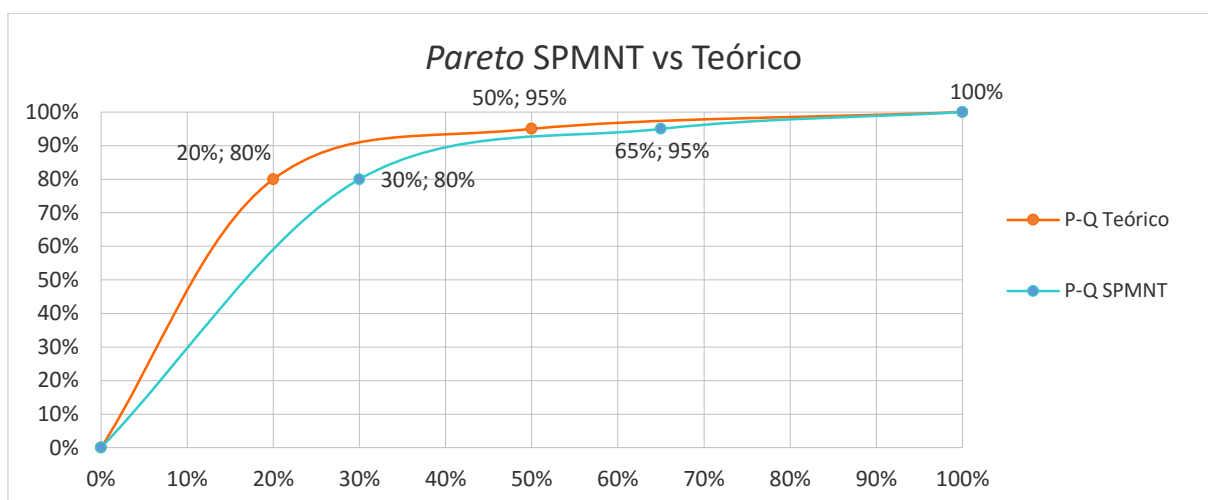


Figura 25: Comparação entre a curva de Pareto da SPMNT e a teórica

Perante a melhor aproximação entre os gráficos de SPMNT e teóricos pode-se eleger as classes A e B como boas candidatas a poderem ser referências *Make-to-Stock*.

Para averiguar as melhores decisões para *Make-to-Stock* ou *Make-to-Order* recorreu-se a uma análise de custos (ver Tabela 8) partindo dos indicadores de: permanência em stock (em dias); custo anual de posse de cada referência, onde foi considerado, tal como na Customização, a quantidade produzida unitária pois o *lead time* médio deste processo é de 6 dias (enquanto a cadência produtiva média de todas as referências é de mais dias); o rácio posse/margem bruta, peso na margem bruta da futura venda do produto acabado (após Customização) e o rácio consumo/custo de posse anual.

Tabela 8: Indicadores de stock médio e de custos de posse das referências de SPMNT

Referência de SPMNT	Classe	Stock médio (dias)	Custo posse anual	Rácio Posse/M.Bruta PA	Rácio consumo/custo posse (anual)
SPMNT 10	A	8	(a)	1,4%	(a)
SPMNT 20		20		2,3%	
SPMNT 30		23		15,8%	
SPMNT 40		33		3,0%	
SPMNT 50		37		3,3%	
SPMNT 60		41		3,0%	
SPMNT 70	B	91		8,7%	
SPMNT 80		122		6,7%	
...

(a) Valores não inseridos por motivos de confidencialidade e apenas calculados na Tabela 9, como valor global da solução

Os valores de stock médio e de custos revelam-se significativamente menores que no caso da Customização culminando em prosseguir a hipótese de estudar a adoção da classe A como *Make-to-Stock* e permanecendo as restantes referências como *Make-to-Order* em que o stock médio, em dias, já se torna muito elevado e por consequência agravando os custos de posse.

As referências da classe A têm os seguintes indicadores globais apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Indicadores globais do supermercado de produto em curso relativo à classe A da SPMNT

Indicador	Classe A
Nº de referências	6
Stock médio (em dias)	27 dias
Custo total anual de posse (€)	11 281,2 €
Rácio posse/margem bruta PA (média)	5 %
Rácio consumo/custo posse anual	10 máquinas/1000€

Seguindo as metodologias de logística interna em *pull-flow*, a implementação e gestão da classe A como *Make-to-Stock* implicaria a criação de um *kanban* de produção-sinal pelo facto de este fluxo atravessar uma área de produção com *setup* superior a 0 aquando da mudança de referência entre uma Super pré montagem e a seguinte.

O *kanban* de produção, embora de interesse no plano global logístico, fica fora do âmbito desta dissertação cujo foco é a criação de um supermercado de peças que permita diminuir as ruturas de material e não a sincronização entre as duas áreas produtivas. Assim, o cálculo das necessidades de produção serviu como ponto de partida para obter a lista de prioridades das máquinas mais produzidas no sentido de melhorar a gestão das peças que as constituem, evitando ruturas de material.

4.2 Supermercado de peças da SPMNT

Neste subcapítulo pretende-se entrar na gestão das peças que constituem as máquinas mais produzidas na SPMNT e que foram consideradas como *Make-to-Stock* no subcapítulo anterior. Para concretizar esse objetivo foi levado a cabo um conjunto de análises de dados para a criação do supermercado de peças da SPMNT (ver Figura 26), ou seja, um supermercado de artigos comprados a fornecedores externos que entram na montagem das máquinas da SPMNT.



Figura 26: Esquema do supermercado de peças da SPMNT

4.2.1 Seleção de artigos, negociação e acordos de fornecimento

O ponto inicial da análise é saber quais as peças que devem constituir o supermercado da SPMNT. A Figura 27 sintetiza o processo de seleção dos artigos candidatos a incorporarem o supermercado até a lista final. Seguindo o esquema, a análise partiu das ordens de produção, que são o espelho das *Bill of Material* (BOM) das 6 Super pré montagens consideradas *Make-to-Stock* e onde estão todos os artigos para construir cada uma das SPMNT. Estes artigos revelaram-se comuns às diferentes máquinas culminando que dos 1260 artigos iniciais se atingisse os 375 artigos únicos devido a existir grande comunalidade de peças entre as máquinas. À lista de 375 artigos únicos foi aplicado um filtro para artigos comprados, pois os artigos fabricados devem estar no supermercado de produto acabado das pré montagens auxiliares.

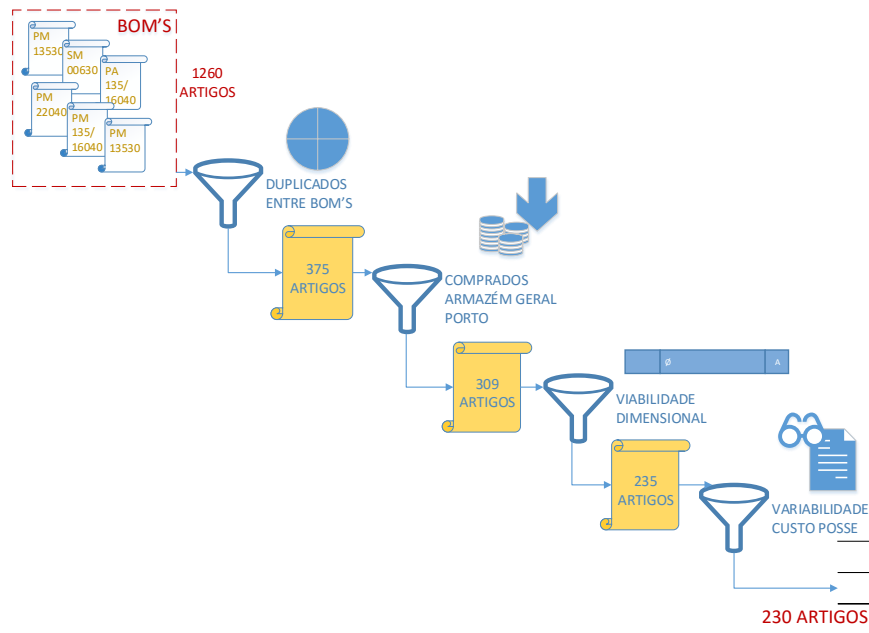


Figura 27: Processo de filtragem dos artigos a entrar em supermercado

Na Figura 27 após aplicar o terceiro filtro a contar de cima fica-se perante o crivo da viabilidade dimensional, no qual foram analisados os diversos desenhos técnicos das peças mecânicas subcontratadas e componentes elétricos gerais para analisar se as suas dimensões poderiam incorporar as soluções de implementação física (apresentadas no sub-capítulo 4.2.4), ou seja, peças de grande dimensão não entrariam, nesta fase, no supermercado. Por último, foi analisada a variabilidade e o custo de posse, isto é, artigos cuja variabilidade fosse muito elevada ou tivessem um custo de posse incomportável ficariam para já de fora, para que fossem, mais tarde, realizados acordos com o fornecedor ao invés de ter o artigo em stock físico permanente. A lista final de artigos para supermercado a implementar atingiu, no final, 230 artigos.

Para que o processo de supermercado tivesse o sucesso desejado era necessário que as parcerias com os fornecedores fossem revistas tendo em conta os novos objetivos do supermercado.

Para os artigos a implementar no supermercado foi efetuada uma consulta de cotações de preço e reuniões de modo a encontrar os acordos que visassem as novas necessidades operacionais do supermercado, nomeadamente qualidade e tempo de entrega. Sendo um processo moroso e iterativo, a explicação procura ser sucinta tocando apenas alguns pontos principais.

No que diz respeito ao processo de negociação, este baseou-se na mudança de alguns pontos de negociação e na standardização de um processo de abastecimento por forma a ser mais eficiente. O processo de negociação pode ser visualizado na Figura 28, na qual os principais intervenientes do lado da empresa são o comprador dedicado a área, o analista de preços e condições (ligado a implementação do supermercado) e o responsável logístico/financeiro.

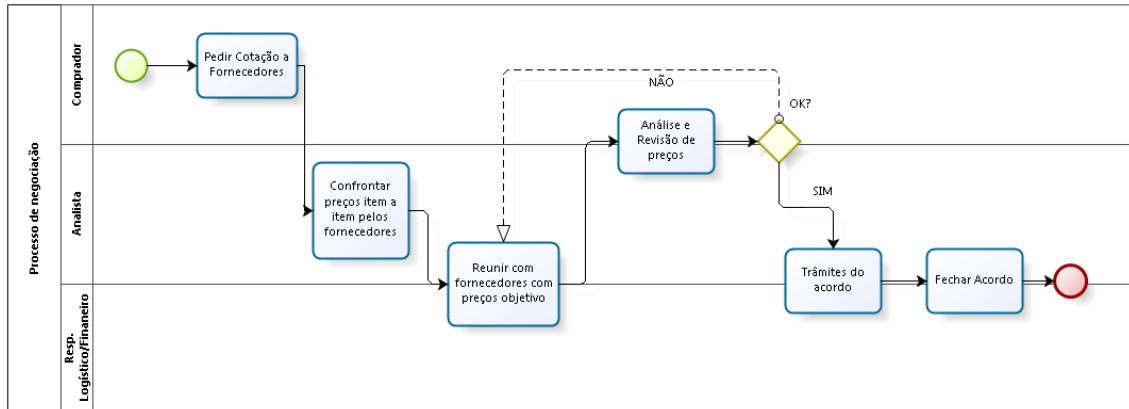


Figura 28: Mapa do processo de negociação

Quanto às mudanças ao prisma de negociação, também foi possível obter melhores preços recorrendo aos seguintes pontos principais:

- A análise ser efetuada item a item ao invés de ser feita por orçamento global. No caso de orçamento global, existia a tentação de aceitar perante uma melhoria de 5% ou 10% face ao atual, escondendo muitos piores preços no seu interior. Neste processo foi analisado artigo a artigo pelos vários fornecedores procurando um preço objetivo, tendo assim um impacto maior na melhoria global;
- Ao mesmo tempo procurou-se que a consulta fosse efetuada por famílias de fornecedores ao invés de famílias de produtos, favorecendo a concorrência e a entrada de fornecedores novos, como evidencia a Figura 29, na qual a família de produtos 30 e e 18 seriam negociados separadamente quando pertencem à mesma família de fornecedores, aumentando a força negocial do cliente.

Fornecedor Atual	Item	Código	Família	Consumo/mês	Comprador	Cotação Preço 1	Cotação Preço 2	Cotação Preço 3	Cotação Preço 4	Preço 1	Preço 2	Preço 3
SOVE-SOCIEDADE DE VEDANTES	12	2.0000000			Fabory	Bulloni	Sove					
SOVE-SOCIEDADE DE VEDANTES	12	29.1666667			Fabory	Bulloni	Sove					
SOVE-SOCIEDADE DE VEDANTES	22	180.0000000			Fabory	Bulloni	Sove					
SOVE-SOCIEDADE DE VEDANTES	12	24.5000000			Fabory	Bulloni	Sove					
PETROLEOS DE PORTUGAL-PETROGAL, S.A.	11	2102.5000000			Galp	Fuchs						
CUDELL-ENGENHARIA & SERVIÇOS, S.A.	18	18.5000000			Navipa	Movicontrol	Cudell					
CUDELL-ENGENHARIA & SERVIÇOS, S.A.	18	38.3333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
CUDELL-ENGENHARIA & SERVIÇOS, S.A.	18	25.3333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
MOVICONTROL - SISTEMAS ACCIONAMENTO	30	0.1733333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
MOVICONTROL - SISTEMAS ACCIONAMENTO	30	8.0500000			Navipa	Movicontrol	Cudell					
MOVICONTROL - SISTEMAS ACCIONAMENTO	30	12.0000000			Navipa	Movicontrol	Cudell					
NAVIPA-EQUIPAMENT. INDUSTRIAIS, LDA	18	23.8333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
NAVIPA-EQUIPAMENT. INDUSTRIAIS, LDA	18	10.0000000			Navipa	Movicontrol	Cudell					
NAVIPA-EQUIPAMENT. INDUSTRIAIS, LDA	18	0.8333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
NAVIPA-EQUIPAMENT. INDUSTRIAIS, LDA	18	7.3333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					
NAVIPA-EQUIPAMENT. INDUSTRIAIS, LDA	18	7.3333333			Navipa	Movicontrol	Cudell					

Figura 29: Comparação entre famílias de artigos e famílias de fornecedores

As mudanças culminaram em melhorias efetivas, tanto em performances elevadas localmente por família (ver Figura 30) como numa poupança total anual de 28 839 €.

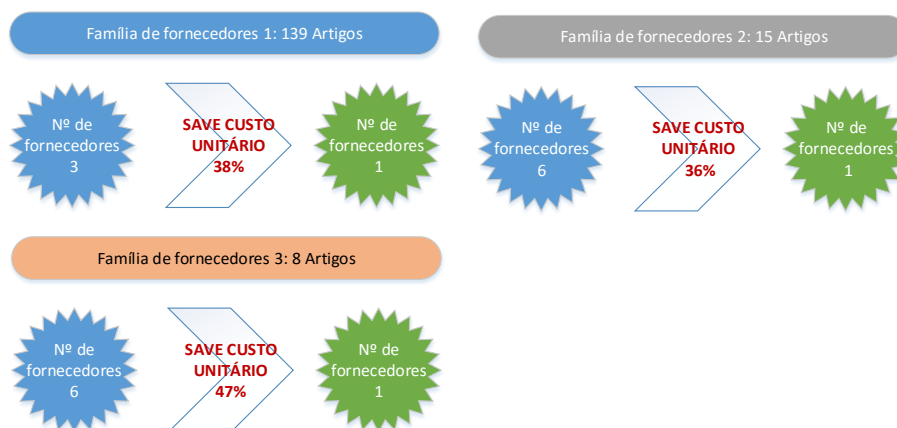


Figura 30: Impacto na redução de preços pela aplicação da negociação por famílias

Por último, assim que ficava fechada a negociação de preços, o processo seguia os trâmites do acordo de fornecimento, no qual os principais pontos focavam a defesa da lógica operacional requerida pelo supermercado, tal como o tempo de entrega (e penalidades pelo seu incumprimento), a quantidade de encomenda ser unitária e acordada para o período (flexibilidade na mudança do *kanban*), a garantia da qualidade e a rapidez de entrega em caso de defeito.

4.2.2 Sincronização por *kanban* de transporte-origem

Finalizados o processo de negociação e os acordos de fornecimento dos artigos para fazer parte do supermercado de peças da Super pré montagem ficava a faltar sincronizar as encomendas com a cadência de consumo dos artigos, tema que será o âmbito deste subcapítulo.

Para sincronizar os artigos recorreu-se ao *kanban* de transporte-origem utilizando as fórmulas propostas por Coimbra (2013). A quantidade *kanban* de encomenda requer os seguintes dados de entrada:

- Consumo mensal: a quantidade usada foi retirada por uma abordagem *bottom-up* relativa aos últimos 12 meses de consumo do artigo (ver Tabela 10);
- Consumo diário e sua variação: o consumo diário corresponde à quantidade consumida por mês dividida pelo número de dias úteis (22,4 dias). A variação do consumo diário foi obtida recorrendo à fórmula proposta por Guimarães e Cabral (2007), no qual admitindo um consumo independente entre os dias é possível converter a variação mensal em variação diária pela divisão do desvio-padrão mensal pela raiz quadrada do número de dias úteis do mês (ver Tabela 10).
- Lead time* total e sua variação: por proposta de Coimbra (2013), o *lead time* (LT) usado resulta da soma dos *lead time* de transporte, de 2 dias ou 3 dias conforme o acordo com o fornecedor, mais um dia e meio para a colocação da encomenda, processamento e receção da encomenda, cada uma das parcelas com tempo de meio dia (ver Tabela 11).

Tabela 10: Cálculo dos consumos e variações de consumo dos artigos

Código Artigo	Designação	Consumo Mensal	Consumo Diário	Variação Consumo Diário
120214006	ANILHA SERR M6	824	37	94
120214012	ANILHA SERR M12	207	9	21
120501008	FÊMEA M8-8	149	7	26
...

Tabela 11: Cálculo do *lead time* total de reabastecimento dos artigos

Código Artigo	Designação	LT Transporte	LT Colocação, processamento, Receção da encomenda	LT Total	Variação Lead Time
120214006	ANILHA SERR M6	2	1,5	3,5	0
120214012	ANILHA SERR M12	2	1,5	3,5	0
120501008	FÊMEA M8-8	2	1,5	3,5	0
...

A partir dos dados de entrada representados nas Tabelas 10 e 11 é possível obter os dados intermédios seguintes:

- Variação percentual da procura e do *lead time*: representa a divisão do desvio-padrão diário pelo consumo diário e da divisão do desvio-padrão do *lead time* pelo *lead time* total de fornecimento, como consta da Tabela 12;
- Stock cíclico: na Tabela 12 representa o consumo durante o período de reabastecimento, ou seja, o *lead time* total. Resulta da multiplicação do consumo diário pelo *lead time* total.
- Stock de segurança (S.S.) para a procura e *lead time* (ver Tabela 12): enuncia uma quantidade extra para proteger o stock cíclico face às variações de consumo e do tempo de entrega do fornecedor.

O *kanban* de transporte a colocar ao fornecedor é a soma do stock cíclico e dos stocks de segurança da procura e *lead time*, como se pode constatar na Tabela 12.

Tabela 12: Cálculo dos *kanban*- transporte para os artigos de supermercado

Código	Artigo	Variação Procura (%)	Variação LT (%)	Stock cíclico	S.S. (Procura)	S.S. (LT)	Kanban
120214006	ANILHA SERR M6	256%	0%	129	330	0	459
120214012	ANILHA SERR M12	232%	0%	32	75	0	107
120501008	FÊMEA M8-8	388%	0%	23	90	0	114
...

Após ficar definido o *kanban* ficou também definida a quantidade de encomenda a colocar de cada vez ao fornecedor. Este dado abriu a porta a que fossem calculados os custos de posse associados a esta solução, como ilustra a Tabela 13 complementada pelo anexo B.

Tabela 13: Custo de posse anual e rácio consumo/posse dos artigos

Código	Artigo	Kanban	Custo Posse Anual	Rácio Consumo/Posse
120214006	ANILHA SERR M6	458	7,81 €	1266
120214012	ANILHA SERR M12	107	4,54 €	546
120501008	FÊMEA M8-8	114	0,09 €	20306
...

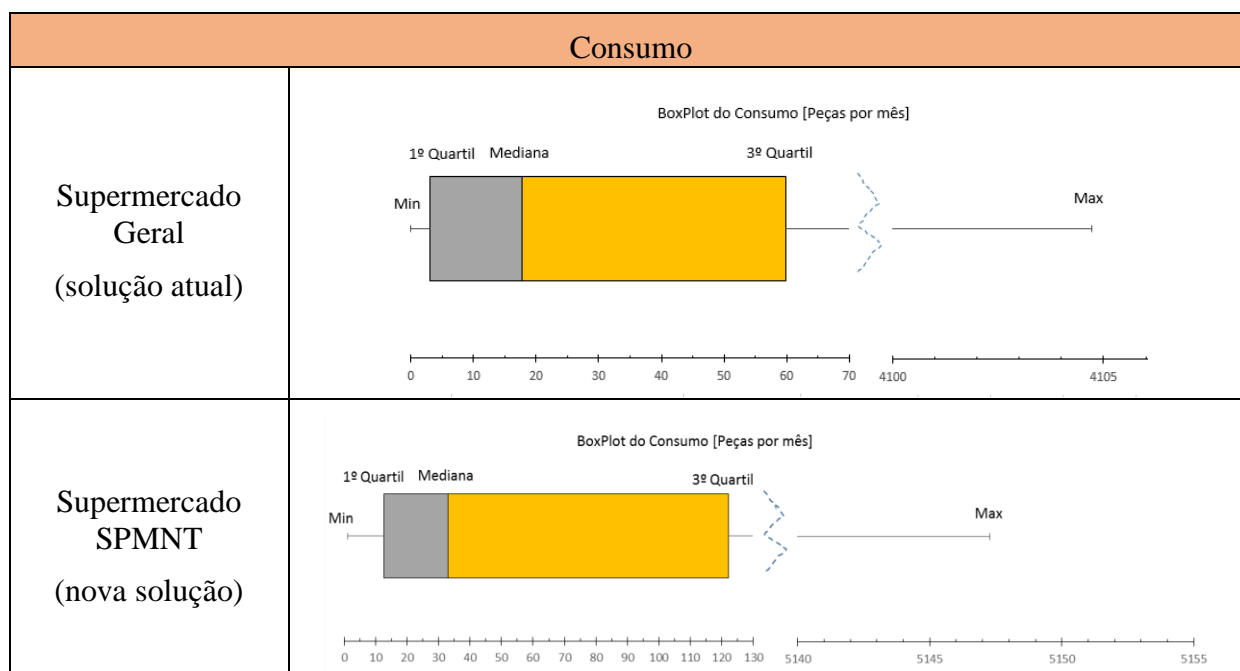
Da mesma forma que foi calculado no caso do supermercado atual da empresa, nesta nova solução de supermercado de peças foram também calculadas as principais estatísticas de localização e dispersão dos consumos e custos. Como no subcapítulo seguinte é feita uma comparação global entre os dois supermercados referindo os dados mais importantes, a tabela com as estatísticas detalhadas dos consumos e preços foi remetida para o anexo C.

4.2.3 Balanço de consumos e custos com paralelo ao supermercado atual

Assim que ficou concluído o processo de escolha de artigos e das suas quantidades de encomenda tornou-se pertinente obter um balanço global das diferenças de fluxo e do impacto nos custos, partindo da comparação com a solução atualmente utilizada pela empresa.

Embora o supermercado atual contenha referências de todas as áreas produtivas e a comparação não seja inteiramente fiel, a sua utilização como referência de base figura ser útil como perceção se a solução adotada estaria a ter em consideração as melhorias esperadas.

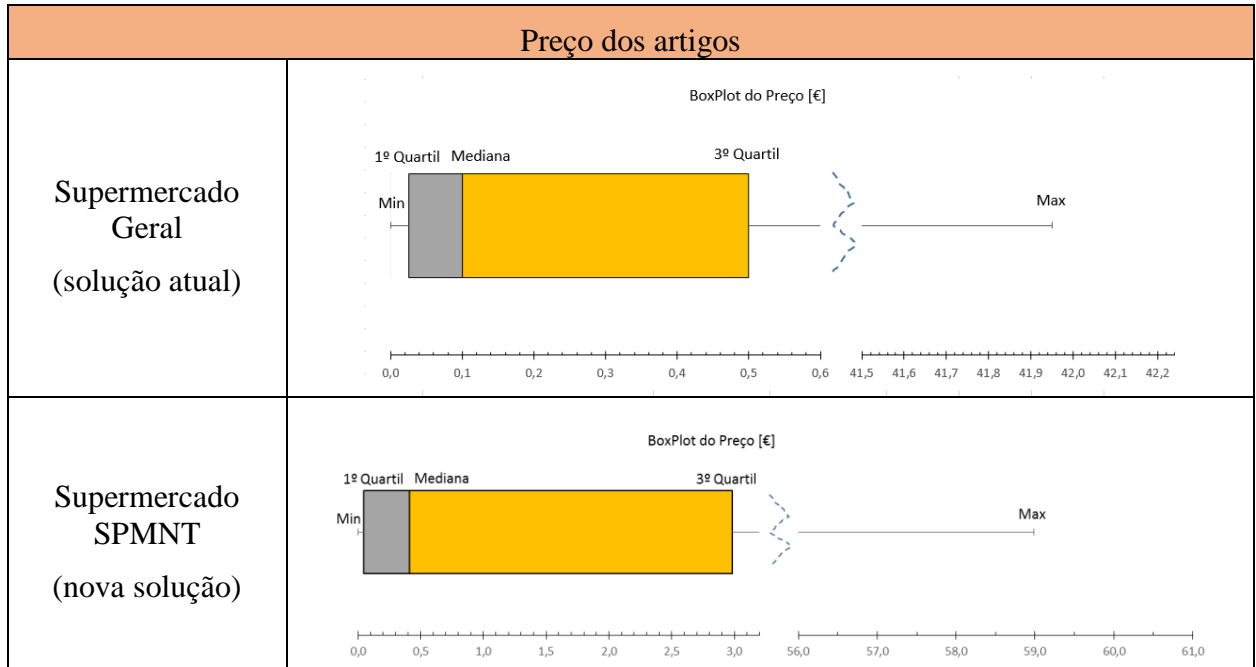
O *boxplot* de consumo apresentado na Tabela 14 confere o primeiro sinal de que a solução do supermercado da SPMNT aparenta melhores indicadores de consumo do que a solução atual, também apresentado na mesma tabela. De salientar o 3º quartil (75% dos itens) do *boxplot* de consumo que representa um consumo até 122 peças em comparação com o atual supermercado no qual o consumo é até 60 peças no mesmo quartil.

Tabela 14: Comparação entre o *boxplot* de consumo do supermercado atual e da nova solução

A Tabela 15 ilustra o *boxplot* relativo aos preços dos artigos que constituem a nova proposta de supermercado e ainda o *boxplot* do preço do supermercado atual da empresa como

controlo. De forma inversa ao que aconteceu no consumo, no preço existiu uma subida de 2,5€ no 3º quartil, passando de 0,50€ na solução atual para 3€ na nova solução.

Tabela 15: Comparação entre o boxplot do preços dos artigos do supermercado atual e da nova solução



De forma mais agrupada no quadro síntese final (Figura 31) são apresentados com os dados médios da nova solução e os mesmos valores de referência da solução atual.

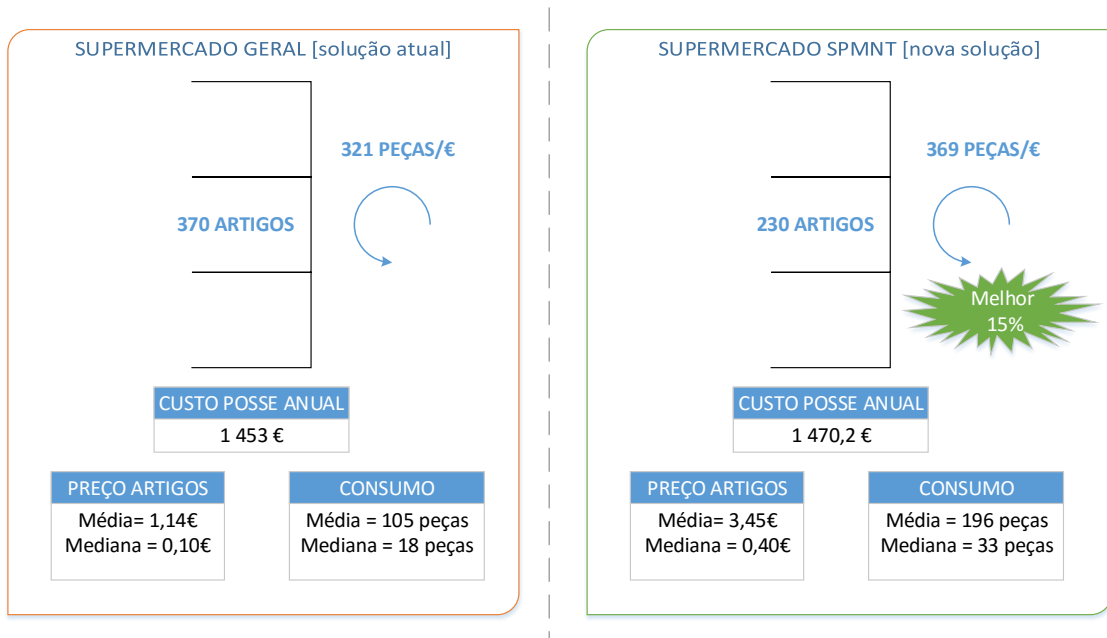


Figura 31: Comparação global entre o supermercado atual e a nova solução

A comparação dos dois gráficos figura um melhor desempenho em termos de consumos médios do novo supermercado (apesar de ter menos artigos) e uma ligeira subida do custo de posse derivada do preço médio dos artigos ter subido face ao atual.

O rácio consumo anual/custo posse anual pode representar um bom indicador de desempate pois mede a quantidade abastecida, em média, por ano a dividir pelo custo de posse anual de

ter esses artigos em stock. Perante este rácio a nova solução aponta estar no bom caminho a constituir uma solução com mais fluxo pois está escoar 15% mais material para a produção por cada euro de posse anual por ter o supermercado atingindo o valor de 369 peças por cada euro de posse.

4.2.4 Implementação física

Este subcapítulo, sobre a implementação física, foca-se na operacionalização no armazém e chão de fábrica da formulação teórica do supermercado de SPMNT apresentada nos subcapítulos anteriores. Como refere Coimbra (2013), o supermercado é a infraestrutura de abastecimento interno que permite criar um bom fluxo de logística interna, consistindo o bordo de linha na interface entre a logística e o processo produtivo. Sendo assim, as duas estruturas físicas, supermercado e bordo de linha, devem ser pensadas na ótica da criação de fluxo tendo a melhor interligação possível com os processos de trabalho dos operadores na fábrica.

Tipologia de duas caixas

Uma das primeiras questões a analisar foi a distribuição e o transporte do material ao longo do processo de abastecimento. Tendo ficado definido um abastecimento por *kanban* e por forma a simplificar a implementação do novo supermercado partiu-se da solução prática implementada atualmente no supermercado da empresa: a solução com duas caixas iguais de material em que o término de uma delas dá origem à colocação de uma nova encomenda.

As hipóteses de caixas podem ser visualizadas na Figura 32. A solução das duas caixas é uma forma intuitiva mas também implicou a exclusão de artigos de grande dimensão como referido no subcapítulo da escolha de artigos. Para cada artigo foram analisadas as dimensões do artigo e as dimensões que ocuparia a quantidade de *kanban* desse material, decidindo sempre pela menor dimensão de caixa possível. A pequena caixa assegura, segundo Coimbra (2010), melhor qualidade, menor custo e melhor ergonomia das operações que a envolvem.

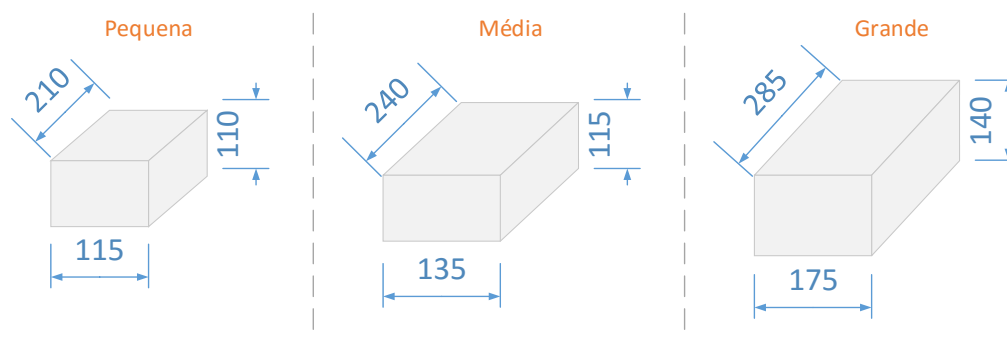


Figura 32: Dimensões standard das caixas a utilizar no supermercado

A partir dos desenhos técnicos dos artigos retiraram-se as cotas principais e em comparação com as dimensões das caixas sucedeu que a dimensão de determinados artigos foi impeditiva a poder entrar como artigo de supermercado nesta fase. Para os artigos de grande dimensão seria necessário uma solução física diferente, baseada na lógica de abastecimento *Junjo*, e que não entra no âmbito desta dissertação.

Desenho da rede de supermercado e bordos de linha

Considerando que, segundo Coimbra (2013), o melhor *layout* de bordo de linha é sempre o que permite ao operador pegar na peça na mesma localização com o menor movimento, a melhor solução passaria por colocar todos os artigos em quatro bordos de linha o mais próximo possível dos quatro postos de montagem.

No entanto, por restrições de espaço, a dimensão ocupada pelas estantes necessárias não permitiu que todos os artigos fossem colocados nos quatro bordos de linha dos quatro postos de montagem da Super pré montagem.

A solução para contornar as limitações de espaço passou por escolher os artigos com maior percentagem de comunalidade (presentes em mais máquinas), como se pode visualizar na Tabela 16, para fazerem parte dos quatro bordos de linha. No total foram escolhidos 51 artigos para os quatro bordos de linha, sendo equivalente à capacidade de cada estante junto ao posto de montagem. Por outro lado, os artigos não incorporados nos bordos de linha passaram para um supermercado de bordo de linha que consistia numa estante maior que abastece os quatro postos.

Tabela 16: Índice de comunalidade entre máquinas dos artigos (1: presente; 0: não presente)

Código Artigo	SPMNT 10	SPMNT 20	SPMNT 30	SPMNT 40	SPMNT 50	SPMNT 60	% COMUNALIDADE
120214006	1	1	1	1	1	1	100%
120214012	1	1	1	1	1	1	100%
...

Quanto à localização dos bordos de linha, embora o método preferencial seja a localização frontal ao operador como refere Coimbra (2013), pelo facto de se tratar da montagem de máquinas cuja área de trabalho existente na sua frente é de grande dimensão optou-se pelo abastecimento à retaguarda por meio de uma estante (ver Figura 33).

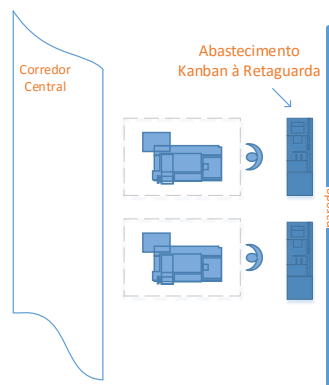


Figura 33: Abastecimento *kanban* à retaguarda

A Figura 34 ilustra a solução de desenho no chão de fábrica descrita pelos quatro bordos de linha e um supermercado que abastece os quatro postos. Em todas as estantes a solução passou pela colocação de duas caixas sobrepostas em que, quando a primeira caixa acabasse, o operador colocaria a caixa vazia na estante de cima e usaria a segunda caixa. Isto permitiria que o operador não parasse por falta de material e ao mesmo tempo o operador logístico não tivesse que ir constantemente trocar caixas em rutura, podendo efetuar essa tarefa num ciclo pré-definido, o ciclo de reabastecimento, explicado na seção seguinte.

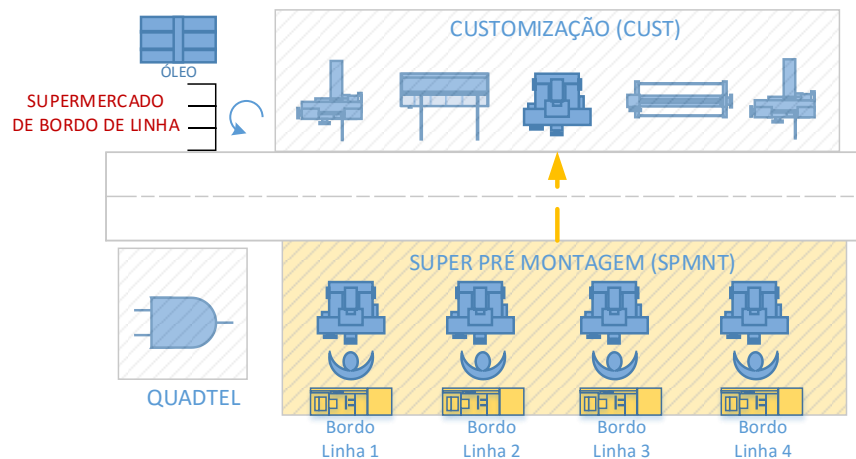


Figura 34: *Layout* final da implementação física do supermercado de peças da SPMNT

Sincronização e ciclo de reabastecimento

Como referido aquando do subcapítulo da sincronização, a colocação da encomenda é efetuada por meio de um *kanban* de transporte-origem. Como foi adotada a solução de duas caixas, em que a rutura de uma caixa é o sinal para colocar a nova encomenda, então foi necessário criar cartões *kanban* para cada uma das duas caixas de todos os artigos. A Figura 35 ilustra um exemplo do cartão *kanban* utilizado, seguindo o exemplo de *kanban* proposto por Coimbra (2013). O *kanban* utilizado para este supermercado contém a quantidade de encomenda calculada, o fornecedor, o cliente, o tempo de entrega e se se trata do primeiro ou segundo *kanban* (relativo à primeira e segunda caixa utilizadas). O *kanban* foi colocado na parte de trás de cada caixa por forma a ser sempre transportado com a caixa e poder ser retirado quando necessário para colocação de uma nova encomenda.


120807069		21
PARAF M6x90-12.9		
Fornecedor	Tempo Entrega	
FABORY	2 Dias	
Posto	Posição	Nº Kanban
SPMNT		1/2
		

Figura 35: Cartão *kanban* implementado no supermercado

O ciclo de reabastecimento foi definido de forma que a pessoa responsável pelo abastecimento do supermercado percorra a área de supermercado uma vez por dia seguindo o seguinte standard:

- Abastecimento com caixas cheias: a partir do armazém central levar uma palete com as caixas cheias para colocar nos locais em que no ciclo anterior tenham sido retirado caixas vazias;
- Retirar as caixas vazias: recolher as caixas vazias da parte de cima da estante e transportar para o armazém central
- Colocar as encomendas: retirar os cartões *kanban* das caixas vazias e colocar a encomenda por *email* via sistema informático ERP (*Enterprise Resource Planning*) para o fornecedor com a quantidade definida no cartão;
- Rececionar as encomendas: receber a caixa cheia do fornecedor, confirmar o artigo e quantidade e entregar a caixa vazia ao fornecedor para ser usada no futuro abastecimento.

Ferramentas de gestão visual

Durante a implementação física foram criadas pequenas melhorias no âmbito da melhor gestão física do material pela aposta na gestão visual. Foi exemplo disso, a aplicação de estampados com zonas para determinado material (hidráulico, elétrico, entre outros) e respetiva imagem, como ilustra a Figura 36.



Figura 36: Pormenor das faixas de zonas de material do supermercado

Ao mesmo tempo e pelo facto do armazém ser linear foi aplicado um estampado em “T” que se assemelha aos marcadores de livros das bibliotecas, e que nesta aplicação tinha um código numérico ou alfanumérico com o início da família de referências de material que se iniciasse nesse ponto do armazém. Na base do “T” encontra-se o tipo de material (mecânico, elétrico, entre outros) e uma imagem alusiva. Na Figura 37 é possível visualizar a aplicação e a sua vantagem, ao permitir que o “T” seja observado de longe e sem ser necessário olhar diretamente para a cada estante.



Figura 37: Pormenor dos "T" colocados nas estantes do supermercado

Estas duas soluções de gestão visual enquadram-se no princípio de que o armazém deve ser um local de fácil localização dos artigos e que o tempo despendido a encontrar determinado artigo é um desperdício que deve ser reduzido.

5 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

No presente documento foram identificadas e quantificadas as ineficiências no abastecimento de material que se manifestavam por meio de aviamentos informáticos em falta e em ruturas do material. Os aviamentos de material sem registo ocorriam por falta de sensibilização das pessoas do armazém para as consequências sistémicas no atraso do seu registo; as ruturas de material tiveram um espetro alargado de causas sendo as mais importantes o facto do supermercado estar desatualizado (no qual 55% das ruturas de artigos de loja ocorreram na sua faixa de preços) e os stocks e *lead time* de fornecedores não estarem precisos. Cada um destes temas deu origem a conclusões próprias ao longo do projeto.

Em primeiro lugar, e referente aos aviamentos informáticos em falta, constatou-se que a combinação de ações de sensibilização das pessoas do armazém para a necessidade dos aviamentos informáticos estarem em dia e a aplicação de uma ferramenta informática de controlo pela logística permitiu que este indicador, que no estudo inicial ao processo de aviamento apresentava um valor de 18%, passasse a representar uma das causas com menor peso percentual na análise aos desajustes de stock realizado aquando do inventário geral da empresa.

Em segundo lugar e referente ao modelo de logística interna na ótica do fluxo puxado (*pull-flow*), esta dissertação retirou as conclusões apresentadas de seguida.

A partir da análise de vendas do ponto mais avançado da cadeia de abastecimento, a Customização, foi possível aferir que os produtos acabados devem permanecer como *Make-to-Order* e que um futuro supermercado de peças desta área deve apostar na classe Top A, com 12 referências, ao invés de toda a classe A, onde as suas 61 máquinas tornariam a solução muito complexa e dispendiosa. A decisão de planeamento *Make-to-Order* justifica-se pela extensa gama de modelos procurados pelo cliente (curva de Pareto cujo ponto de início da classe A se situa nos 80%/66% contra os 80%/20% esperados teoricamente) e pela análise de custos, onde a complexidade e valor tecnológico das máquinas gera um elevado custo de posse.

Da análise do supermercado da Super pré montagem, área imediatamente anterior à Customização, foi possível encontrar uma hipótese viável de existir um supermercado de produto em curso que abastecesse a operação de Customização. Esta solução incluía as 6 referências da classe A, teria um tempo de permanência média em stock de 27 dias e um custo de posse anual de 11 281 €. O custo de posse de cada um destes produtos em curso representa 5% da margem bruta média de cada máquina vendida. A esta solução poderia ser incorporado um *kanban* de produção para realizar a sincronização, tema que ficou fora do âmbito desta dissertação.

O supermercado de peças da Super pré montagem, baseado nas listas de materiais das 6 máquinas consideradas como *Make-to-Stock* na Super pré montagem, obteve melhores indicadores médios de consumo que o supermercado atual. Nos 230 artigos pertencentes a este supermercado foi utilizado um *kanban* de transporte-origem como forma de sincronizar as encomendas pedidas aos fornecedores externos, culminando num custo de posse anual de 1470 € e um rácio consumo/custo de posse anual de 369 peças/€.

A correta escolha dos artigos para incorporem um supermercado de peças deve partir de uma análise *top-down* a partir das vendas realizadas no ponto mais avançado da cadeia de abastecimento e daí desdobrar-se até aos produtos em curso e peças que compõem os produtos acabados. Esta abordagem garante os consumos mais elevados, assegurando um investimento em custo de posse nas referências mais importantes.

A correta aplicação da fórmula de cálculo do *kanban* de transporte-origem, permite que a encomenda ao fornecedor fique dimensionada à medida da necessidade cíclica durante o tempo de reabastecimento, mais a parcela de segurança face a desvios de consumo ou tempo de entrega do fornecedor.

A combinação da correta escolha dos artigos a incorporar no supermercado de peças da Super pré montagem e do refinamento no cálculo da quantidade de encomenda ao fornecedor permitiu que a solução encontrada para o novo supermercado disponibilizasse mais 15% de matéria-prima por cada euro investido em posse anual em comparação com o supermercado geral atual.

Uma negociação baseada em famílias de fornecedores, ao invés de famílias de produtos, aumenta o leque de artigos sondados a cada fornecedor, aumentando a força negocial do cliente e resultando em melhores preços unitários de compra.

A implementação física revelou novos desafios e que o supermercado de bordo de linha pode contornar implicações físicas. As ferramentas de gestão visual revelaram-se uma solução de baixo custo que proporcionou uma melhor organização e identificação de artigos e zonas no armazém, sendo replicável a outras áreas funcionais.

Os estudos desenvolvidos neste documento permitiram abrir portas a trabalhos futuros na área da logística interna segundo o fluxo puxado. A Figura 38 elenca quatro supermercados que podem ser desenvolvidos a partir deste estudo, sendo deixada uma nota sobre cada deles.

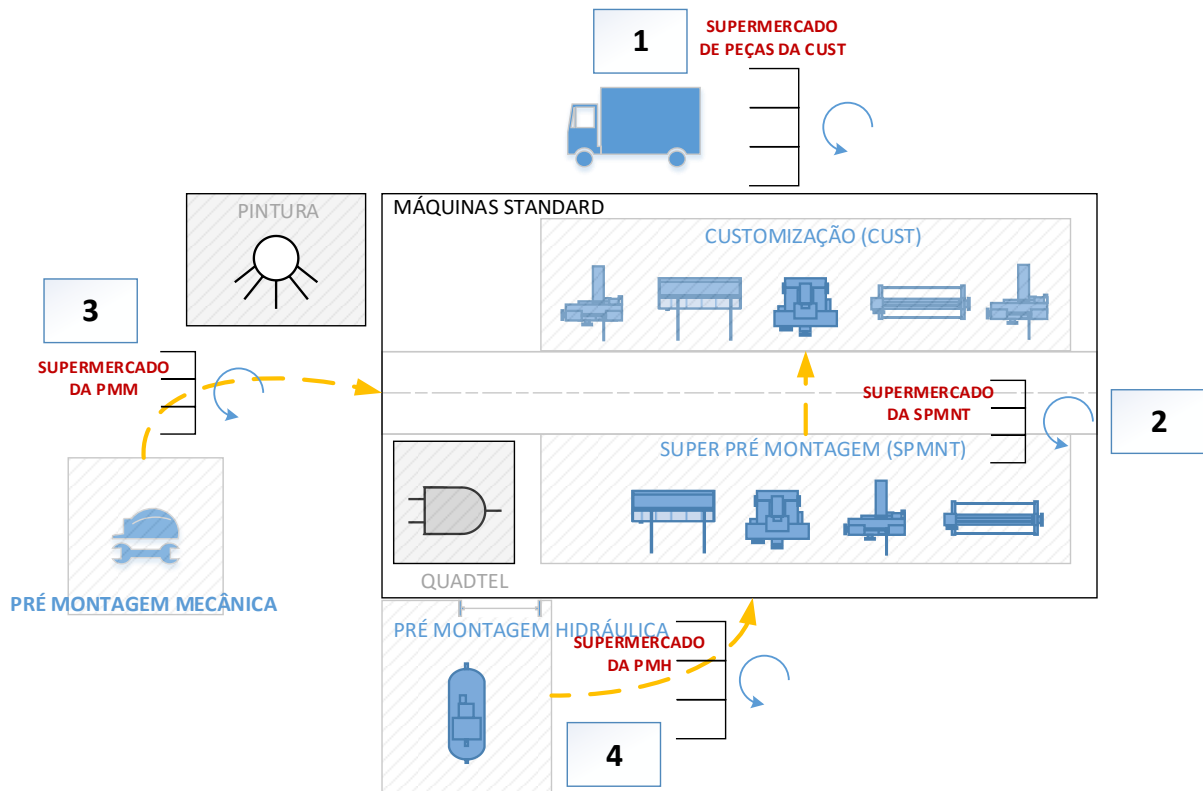


Figura 38: Os quatro supermercados elegíveis para trabalhos futuros

Na Figura 38 é possível identificar o supermercado de peças da Customização (identificado com o nº1), no qual já foram identificadas as 12 referências relativas ao top A do planeamento logístico e no qual desdobrando as suas listas de materiais é possível replicar o que foi feito no supermercado de peças da SPMNT.

O supermercado da SPMNT (identificado com o nº 2 na Figura 38) é supermercado de produto em curso, onde foram destacados nestes documento as 6 referências que representam 80% da produção e os seus custos de posse. Um trabalho futuro pode envolver a criação de um *kanban* de produção que sincronize este ciclo logístico.

Finalmente, os supermercados de produto em curso relativos às produções auxiliares mecânicas e hidráulicas (identificados com os nºs 3 e 4 na Figura 38) devem ser constituídos pelos produtos que fazem parte das listas de materiais das super pré montagens e customizações que foram identificadas no planeamento logístico e sincronizadas por um *kanban* de produção.

Por fim, o pensamento sob a ótica do fluxo puxado é um caminho de aperfeiçoamento contínuo que deve constantemente procurar soluções que visem a melhoria operacional dos seus recursos.

Referências

- Borges, António, e Azevedo Rodrigues, e Rogério Rodrigues. 2014. *Elementos de contabilidade geral*. Áreas Editora
- Coimbra, Euclides A. 2013. *Kaizen in logistics and supply chains*. McGraw Hill Education.
- Drury, Colin. 2012. *Management and cost accounting*. Cengage Learning EMEA.
- Guimarães, Rui Campos, e José A. Sarsfield Cabral. 2007. *Estatística*. McGraw Hill
- Jacobs, F. Robert, e Richard B. Chase. 2014. *Operations and supply chain management*. McGraw Hill Education.
- Pinto, João Paulo. 2010. *Gestão de operações na indústria e nos serviços*. Lidel
- Pinto, João Paulo. 2009. *Pensamento lean - A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel.
- Pinto, Miguel Borges Feijóo. 2008. *Total Flow Management. Dimensionamento de supermercados na indústria*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Shapiro, Roy D. 2013. *Managing Inventory*. Harvard Business Publishing.
- Suzaki, Kiyoshi. 2013. *Gestão no chão de fábrica lean - Sustentando a melhoria contínua todos os dias*. Leanop Press.

ANEXO A: Cálculos auxiliares e complementares ao capítulo 3**Estudo das Ordens de Produção (OP)****OP 10340**

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	68	5	73
N Aviado	7	1	8
Σ Reportados	75	6	81
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
1	0	0	
Σ Material (un)	Σ Aviados(un)		
494,52	485,5		

Erro Tipo a

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	OBS
171306031	1	1	N	1	Não	
QU1-0140-00-0023	1	1	N	1	Não	
QU1-0140-00-0025	1	1	N	1	Não	
QU1-0159-00-0060	1	1	N	1	Não	
QU2-0302-00-0048	1	1	N	1	Não	

Erro Tipo b

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
170109029	0,02	0	Há			Sim	
QU1-0101-00-0065	1	0	Há			Sim	
QU1-0304-00-0043	1	0	Há			Sim	
QU1-0500-0D-0009	1	0	Há			Sim	
QU2-0302-00-0166	2	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU2-0304-00-0044	1	0	Há			Sim	
QU9-0120-00-0083	1	0	Há			Sim	

Erro Tipo c

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
QU2-0352-00-0005	2	0	Há	2	Sim		0	

OP 11464

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	40	0	40
N Aviado	13	9	22
Σ Reportados	53	9	62
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
9	0	0	
Σ Material (un)	Σ Aviados(un)		
255,8	214		

Erro tipo b

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
171111201	2	1	Há			Sim		
191005012	2	0	Há			Sim		
250305020	0,03	0	Há			Sim		
250305021	0,25	0	Há			Sim		
250308012	3	0	Há			Sim		
251006018	10	0	Há			Sim		
251006033	3	0	Há			Sim		
730901151	6	0	Há			Sim		
NM2-0011-00-0031	1	0	Há			Sim		
QU1-0027-13-0001	1	0	Há			Sim		
QU1-0304-00-0043	1	0	Há			Sim		
QU1-0500-0D-0010	1	0	Há			Sim		

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU2-0304-00-0044	1	0	Há			Sim		
------------------	---	---	----	--	--	-----	--	--

Erro tipo c

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
701103200	3	0	Há	3	Sim		0	
701104200	1	0	Há	1	Sim		0	
701602302	1	0	Há	1	Sim		0	
701603305	1	0	Há	1	Sim		0	
722001202	1	0	Há	1	Sim		0	
722003202	1	0	Há	1	Sim		0	
741200150	1	0	Há	1	Sim		0	
741202150	1	0	Há	1	Sim		0	
QU1-0158-00-0033	2	0	Há	2	Sim		0	

OP 11483

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	159	6	165
N Aviado	40	26	66
Σ Reportados	199	32	231
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
24	1	1	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
669,19	566,95		

Erro tipo a

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
140505034	1	1	N	1	Não		
NM2-0042-00-0021	2	2	N	2	Não		
QU1-0300-00-0203	0	0	N	1	Não		
QU2-0141-00-0032	1	1	N	1	Não		
QU2-0253-00-0028	1	1	N	1	Não		
QU2-0300-	0	0	N	1	Não		

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

00-0204							
---------	--	--	--	--	--	--	--

Erro tipo b

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
140503036	1	0	Há			Sim	
140507017	1	0	Há			Sim	
170106147	1	0	Há			Sim	
170109029	0,24	0	Há			Sim	
170203450	2	0	Há			Sim	
170206064	3	0	Há			Sim	
170502001	0,5	0	Há			Sim	
170502011	1,5	0	Há			Sim	
170502015	2	0	Há			Sim	
191005012	2	0	Há			Sim	
NM1-0151-00-0722	1	0	Há			Sim	
NM1-0156-00-0003	1	0	Há			Sim	
NM1-0201-00-0059	1	0	Há			Sim	
NM1-0201-0E-0059	1	0	Há			Sim	
NM1-0205-00-0047	1	0	Há			Sim	
QU1-0127-00-0036	2	0	Há			Sim	
QU1-0127-00-0041	2	0	Há			Sim	
QU1-0140-00-0023	1	0	Há			Sim	
QU1-0140-00-0025	1	0	Há			Sim	
QU1-0141-00-0005	1	0	Há			Sim	
QU1-0142-00-0009	1	0	Há			Sim	
QU1-0142-00-0010	1	0	Há			Sim	
QU1-0145-00-0002	1	0	Há			Sim	
QU1-0145-00-0003	1	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU1-0157-00-0016	1	0	Há			Sim	
QU1-0159-00-0042	1	0	Há			Sim	
QU1-0203-00-0042	2	0	Há			Sim	
QU1-0203-00-0043	2	0	Há			Sim	
QU1-0203-00-0045	1	0	Há			Sim	
QU1-0250-00-0089	1	0	Há			Sim	
QU1-0250-00-0090	1	0	Há			Sim	
QU1-0274-00-0089	2	0	Há			Sim	
QU1-0274-00-0091	2	0	Há			Sim	
QU1-0500-00-0014	1	0	Há			Sim	
QU2-0253-00-0026	2	0	Há			Sim	
QU2-0253-00-0027	1	0	Há			Sim	
QU2-0300-0E-0049	1	0	Há			Sim	
QU2-0302-00-0097	0	1	Há			Sim	
QU2-0302-00-0166	2	0	Há			Sim	
QU2-0302-0E-0097	0	1	Há			Sim	

Erro tipo c

Rótulos de Linha	Soma de Quantidade prevista	Soma de Quantidade real	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
120502053	10	0	Há	10	Sim		0	
140509036	1	0	Há	1	Sim		0	
140509052	1	0	Há	1	Sim		0	
220601019	2	0	Há	2	Sim		0	
220605020	2	0	Há	2	Sim		0	
220605021	2	0	Há	2	Sim		0	
262103016	8	0	Há	8	Sim		0	
736807961	1	0	Há	1	Sim		0	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

752309465	1	0	Há	1	Sim		0	
NM1-0033-0K-0088	1	0	Há	1	Sim		0	
NM2-0011-00-0087	1	0	Há	1	Sim		0	
NM2-0013-00-0011	1	0	Há	1	Sim		0	
NM2-0024-00-0004	4	0	Há	4	Sim		0	
QU1-0147-00-0052	2	1	Há	2	Sim		-1	
QU1-0300-00-0198	1	0	Há	1	Sim		0	
QU1-0300-00-0205	1	0	Há	1	Sim		0	
QU1-0300-0E-0198	1	0	Há	1	Sim		0	
QU1-0302-00-0178	1	0	Há	1	Sim		0	
QU2-0127-00-0039	4	0	Há	2	Sim		2	
QU2-0127-00-0040	2	0	Há	2	Sim		0	
QU2-0300-00-0013	2	0	Há	2	Sim		0	
QU2-0300-00-0049	1	0	Há	1	Sim		0	
QU2-0300-00-0055	1	0	Há	1	Sim		0	
QU2-0300-00-0455	1	0	Há	1	Sim		0	
QU2-0300-0E-0055	1	0	Há	1	Sim		0	
QU2-0351-00-0036	2	0	Há	2	Sim		0	

OP 10335

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	92	0	92
N Aviado	11	8	19
Σ Reportados	103	8	111
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
6	0	2	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
518,1	468,6		

Tipo B

Item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
100805002	1	0	Há			Sim	
120807211	8	4	Há			Sim	
150303125	6	0	Há			Sim	
170206064	3	0	Há			Sim	
170909548	1	0	Há			Sim	
171309017	1	0	Há			Sim	
211201508	1,5	0	Há			Sim	
NM1-0156-00-0002	1	0	Há			Sim	
NM2-0036-00-0011	8	0	Há			Sim	
QU1-0500-0D-0007	1	0	Há			Sim	
QU2-0253-00-0027	3	0	Há			Sim	

Tipo c

Item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	OBS
NM2-0011-00-0087	1	0	Há	1	Sim	
NM2-0036-00-0012	8	0	Há	7	Sim	
NM2-0350-00-0020	1	0	Há	1	Sim	
QU2-0106-00-0044	1	0	Há	1	Sim	
QU2-0255-00-0061	4	0	Há	2	Sim	
QU2-0255-00-0109	2	0	Há	2	Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU2-0270-00-0115	1	0	Há	1	Sim	
QU2-0300-00-0527	1	0	Há	1	Sim	

OP10336

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	63	0	63
N Aviado	8	0	8
Σ Reportados	71	0	71
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
0	0	0	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
323,933	314,03		

Tipo B

Item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
170109029	0,033	0,03	Há			Sim	
303920028	1,9	0	Há			Sim	
NM2-0011-00-0028	1	0	Há			Sim	
QU1-0101-00-0065	1	0	Há			Sim	
QU1-0140-00-0025	1	0	Há			Sim	
QU2-0302-00-0166	2	0	Há			Sim	
QU2-0352-00-0005	2	0	Há			Sim	
QU9-0120-00-0089	1	0	Há			Sim	

OP 10343

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	93	3	96
N Aviado	18	1	19
Σ Reportados	111	4	115
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
1	0	0	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
421,41	392,11		

Tipo A

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	OBS
131203122	1	1	N	1	Não	
182209112	1	1	N	1	Não	
NM2-0021-27-0001	1	1	N	1	Não	

Tipo B

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
101307002	1	0	Há			Sim	
120206011	19	16	Há			Sim	
150303035	1	0	Há			Sim	
150505019	4	0	Há			Sim	
170101008	4	0	Há			Sim	
170106237	0,3	0	Há			Sim	
181406025	1	0	Há			Sim	
GL1-0052-03-0011	1	0	Há			Sim	
GL1-0100-00-0002	1	0	Há			Sim	
GL1-0500-00-0001	1	0	Há			Sim	
GL1-0513-00-0004	1	0	Há			Sim	
GL2-0053-00-0035	1	0	Há			Sim	
GL2-0056-00-0016	1	0	Há			Sim	
GL2-0509-00-0009	1	0	Há			Sim	
GL2-0509-00-	1	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

0010							
GL9-0072-00-0005	1	0	Há			Sim	
NM1-0205-00-0027	1	0	Há			Sim	
NM2-0021-00-0045	4	0	Há			Sim	

Tipo C

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
GL1-0151-01-0017	1	0	Há	1	Sim		0	

OP 11482

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	66	0	66
N Aviado	8	7	15
Σ Reportados	74	7	81
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
7	0	0	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
199,23	172,2		

Tipo B

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
250305020	0,03	0	Há			Sim	
724303300	2	0	Há			Sim	
NM1-0156-00-0003	1	0	Há			Sim	
NM2-0021-39-0001	8	0	Há			Sim	
NM2-0350-00-0043	1	0	Há			Sim	
QU1-0063-35-0001	1	0	Há			Sim	
QU2-0270-00-0061	1	0	Há			Sim	
QU2-0302-00-0026	4	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

Tipo C

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
140509028	1	0	Há	1	Sim		0	
701915003	1	0	Há	1	Sim		0	
701916003	2	0	Há	2	Sim		0	
724302300	1	0	Há	1	Sim		0	
726915001	2	0	Há	2	Sim		0	
726915002	1	0	Há	1	Sim		0	
NM2-0042-00-0021	2	1	Há	1	Sim		0	

OP11487

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	102	0	102
N Aviado	19	25	44
Σ Reportados	121	25	146
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
24	0	1	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
386,163	327,01		

Tipo B

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
140302069	1	0	Há			Sim	
140509048	1	0	Há			Sim	
140509052	1	0	Há			Sim	
170109029	0,013	0,01	Há			Sim	
171602002	1	0	Há			Sim	
171603302	1	0	Há			Sim	
191005012	1	0	Há			Sim	
210309095	1	0	Há			Sim	
211201006	12	11	Há			Sim	
383800010	0,15	0	Há			Sim	
GL1-0011-52-0001	1	0	Há			Sim	
GL1-0102-00-0002	1	0	Há			Sim	
GL1-0181-00-0024	1	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

GL1-0181-00-0037	5	0	Há			Sim	
GL2-0150-00-0014	1	0	Há			Sim	
GL2-0150-0E-0014	1	0	Há			Sim	
GL2-0181-00-0014	2	0	Há			Sim	
GL2-0231-00-0022	1	0	Há			Sim	
NM2-0350-00-0043	1	0	Há			Sim	

Tipo C

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	Δ Qtd (-:em excesso;+:em falta)	OBS
181725020	1	0	Há	1	Sim		0	
210306006	1	0	Há	1	Sim		0	
210309086	4	0	Há	4	Sim		0	
210309092	4	3	Há	1	Sim		0	
210309100	1	0	Há	1	Sim		0	
210604003	2	0	Há	2	Sim		0	
210604008	2	0	Há	2	Sim		0	
210604009	2	0	Há	2	Sim		0	
211102002	1	0	Há	1	Sim		0	
211102039	1	0	Há	1	Sim		0	
211102076	1	0	Há	1	Sim		0	
GL1-0150-00-0004	1	0	Há	1	Sim		0	
GL1-0150-00-0007	1	0	Há	1	Sim		0	
GL1-0150-00-0009	2	0	Há	2	Sim		0	
GL1-0150-0E-0004	1	0	Há	1	Sim		0	
GL1-0150-0E-0007	1	0	Há	1	Sim		0	
GL1-0170-00-0004	2	0	Há	2	Sim		0	
GL2-0092-00-0015	2	0	Há	2	Sim		0	
GL2-0181-00-0032	4	2	Há	1	Sim		1	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

GL2-0201-00-0028	1	0	Há	1	Sim		0	
GL2-0201-00-0029	1	0	Há	1	Sim		0	
GL2-0233-00-0006	2	0	Há	2	Sim		0	
NM2-0011-00-0068	1	0	Há	1	Sim		0	
NM2-0021-52-0001	2	0	Há	2	Sim		0	
NM2-0026-00-0006	1	0	Há	1	Sim		0	

OP 10348

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados(artigos)
Aviado	62	0	62
N Aviado	34	2	36
Σ Reportados	96	2	98
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
2	0	0	
ΣMaterial (un)	Σ Aviados(un)		
311,91	229,1		

Tipo B

item	Sum of t_qune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	Há necessidade que não foi reportada?	OBS
101303041	1	0	Há			Sim	
101307002	1	0	Há			Sim	
120206011	15	12	Há			Sim	
150303035	1	0	Há			Sim	
150303048	2	0	Há			Sim	
150303095	4	0	Há			Sim	
150505019	3	0	Há			Sim	
170104033	2	0	Há			Sim	
170106069	8	0	Há			Sim	
170106237	0,3	0	Há			Sim	
170108018	4	0	Há			Sim	
170109029	0,01	0	Há			Sim	
170111003	2	0	Há			Sim	
170510038	4	0	Há			Sim	
170510127	5,5	0	Há			Sim	

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

170510141	3	0	Há			Sim	
170510142	4	0	Há			Sim	
170510161	5	0	Há			Sim	
170510169	6	0	Há			Sim	
170708085	1	0	Há			Sim	
170803009	1	0	Há			Sim	
170805006	4	0	Há			Sim	
170810010	2	0	Há			Sim	
171506366	1	0	Há			Sim	
182209112	1	0	Há			Sim	
GL1-0100-01-0002	1	0	Há			Sim	
GL1-0500-00-0001	1	0	Há			Sim	
GL2-0509-00-0007	1	0	Há			Sim	
GL2-0509-00-0008	1	0	Há			Sim	
GL9-0072-00-0003	1	0	Há			Sim	
NM1-0156-00-0103	1	0	Há			Sim	
NM1-0205-00-0029	1	0	Há			Sim	
NM2-0021-00-0045	3	0	Há			Sim	
NM2-0206-00-0049	2	0	Há			Sim	

Tipo C

item	Sum of t_gune	Soma de t_qucs	Δ	Reportado?(se sim Qtd)	Corresponde a uma necessidade?	OBS
131203113	1	0	Há	1	Sim	
GL1-0250-0K-0004	1	0	Há	1	Sim	

Resultados Finais**Dados**

- 9 Ordens de Produção
- 1024 Artigos previstos
- 3580,26 Unidades de Material

Quadro Final em artigos e Unidades:

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados (Artigos)
Aviado	749	15	764
N Aviado	182	78	260
Σ Reportados	931	93	1024
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
74	1	4	
Σ Material (Un)	Σ Aviados (Un)		
3580,256	3169,5		

Quadro Final em valores percentuais:

	N Reportado	Reportado	Σ Aviados (Artigos)
Aviado	73,1%	1,5%	74,6%
N Aviado	17,8%	7,6%	25,4%
Σ Reportados	90,9%	9,1%	100,0%
Q correta	Q em excesso	Q em defeito	
93,7%	1,3%	5,1%	

Artigos em Rutura

Preços não apresentados por motivos de confidencialidade.

Artigo em Rutura	Qtd
QU2-0352-00-0005	2
701103200	3
701104200	1
701602302	1
701603305	1
722001202	1
722003202	1
741200150	1
741202150	1
QU1-0158-00-0033	2
120502053	10
140509036	1
140509052	1
220601019	2
220605020	2
220605021	2
262103016	8
NM1-0033-OK-0088	1
NM2-0011-00-0087	1
NM2-0013-00-0011	1
NM2-0024-00-0004	4
QU1-0147-00-0052	1
QU1-0300-00-0198	1
QU1-0300-00-0205	1
QU1-0300-0E-0198	1
QU1-0302-00-0178	1
QU2-0127-00-0039	4
QU2-0127-00-0040	2
QU2-0300-00-0013	2
QU2-0300-00-0049	1
QU2-0300-00-0055	1
QU2-0300-00-0455	1
QU2-0300-0E-0055	1
QU2-0351-00-0036	2
NM2-0036-00-0012	8
NM2-0350-00-0020	1
QU2-0106-00-0044	1
QU2-0255-00-0061	4
QU2-0255-00-0109	2
QU2-0270-00-0115	1
QU2-0300-00-0527	1
GL1-0151-01-0017	1

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

140509028	1
701915003	1
701916003	2
724302300	1
726915001	2
726915002	1
NM2-0042-00-0021	1
181725020	1
210306006	1
210309086	4
210309092	1
210309100	1
210604003	2
210604008	2
210604009	2
211102002	1
211102039	1
211102076	1
GL1-0150-00-0004	1
GL1-0150-00-0007	1
GL1-0150-00-0009	2
GL1-0150-0E-0004	1
GL1-0150-0E-0007	1
GL1-0170-00-0004	2
GL2-0092-00-0015	2
GL2-0181-00-0032	2
GL2-0201-00-0028	1
GL2-0201-00-0029	1
GL2-0233-00-0006	2
NM2-0011-00-0068	1
NM2-0021-52-0001	2
NM2-0026-00-0006	1
131203113	1
GL1-0250-0K-0004	1
150407014	4
120823003	25

Supermercado atual

Nota: os valores de consumo iguais a 0 são arredondamentos à unidade pelo que representam uma quantidade consumida entre 0 e 0,5. A sigla KB significa *kanban*.

Artigo	Consumo/mês	KB 90%	KB 99.9%	KB Atual	Classificação
100705005	34	21	41	30	OK
101303048	5	3	6	10	sobredimensionado
120104001	42	11	21	50	sobredimensionado
120104002	26	11	24	50	sobredimensionado
120200006	143	50	102	250	sobredimensionado
120202001	0	0	1	1	OK
120202002	31	9	18	250	sobredimensionado
120202003	510	223	473	500	sobredimensionado
120202004	342	103	204	750	sobredimensionado
120202005	225	107	230	500	sobredimensionado
120202006	60	11	19	200	sobredimensionado
120202007	17	11	22	150	sobredimensionado
120206002	34	31	63	250	sobredimensionado
120206003	158	85	155	250	sobredimensionado
120206005	31	21	41	100	sobredimensionado
120206015	10	14	31	50	sobredimensionado
120206027	3	5	10	10	OK
120207004	122	28	52	250	sobredimensionado
120207005	296	146	314	250	OK
120207006	281	73	140	500	sobredimensionado
120207008	151	52	106	600	sobredimensionado
120207010	58	31	68	200	sobredimensionado
120207012	20	8	16	150	sobredimensionado
120207016	12	7	15	50	sobredimensionado
120207030	16	13	29	10	subdimensionado
120209110	3	4	9	100	sobredimensionado
120212010	19	7	15	15	OK
120214004	63	18	36	400	sobredimensionado
120214005	292	80	157	400	sobredimensionado
120214006	824	244	485	2000	sobredimensionado
120214008	1091	257	481	1000	sobredimensionado
120214010	438	116	225	600	sobredimensionado
120214012	207	57	112	400	sobredimensionado
120214014	15	7	15	100	sobredimensionado
120214016	67	19	38	100	sobredimensionado
120301110	1	1	1	1	OK
120301113	8	2	4	50	sobredimensionado
120301153	1	1	2	10	sobredimensionado
120302032	16	12	27	30	sobredimensionado
120302071	7	5	10	30	sobredimensionado
120302099	0	0	1	10	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120302117	17	9	18	100	sobredimensionado
120302122	18	9	20	50	sobredimensionado
120302125	40	11	21	25	sobredimensionado
120302131	16	9	19	50	sobredimensionado
120302153	38	14	28	100	sobredimensionado
120302159	17	12	27	50	sobredimensionado
120302191	11	4	9	20	sobredimensionado
120304013	40	14	29	100	sobredimensionado
120401009	17	9	21	20	OK
120403007	184	50	98	1000	sobredimensionado
120501004	189	50	96	250	sobredimensionado
120501005	120	38	78	250	sobredimensionado
120501006	380	119	239	500	sobredimensionado
120501007	23	6	11	100	sobredimensionado
120501008	149	60	126	250	sobredimensionado
120501010	119	30	56	250	sobredimensionado
120501012	57	25	53	100	sobredimensionado
120501016	80	28	58	100	sobredimensionado
120502003	46	13	27	250	sobredimensionado
120502009	15	7	14	150	sobredimensionado
120502010	21	10	22	100	sobredimensionado
120502030	20	9	20	50	sobredimensionado
120502052	7	8	18	50	sobredimensionado
120506006	23	19	44	10	subdimensionado
120507016	82	44	95	100	sobredimensionado
120507020	32	16	35	50	sobredimensionado
120507021	60	20	42	1	subdimensionado
120508006	21	11	24	1	subdimensionado
120509006	78	25	50	250	sobredimensionado
120509008	69	16	30	250	sobredimensionado
120509010	132	48	100	400	sobredimensionado
120509012	53	16	32	200	sobredimensionado
120601010	24	7	15	100	sobredimensionado
120601017	18	6	13	100	sobredimensionado
120601020	6	3	7	10	sobredimensionado
120601025	35	10	19	100	sobredimensionado
120601030	7	6	13	20	sobredimensionado
120602028	29	6	11	100	sobredimensionado
120602047	25	15	32	16	OK
120804007	7	8	18	200	sobredimensionado
120804025	21	14	31	200	sobredimensionado
120804026	10	3	7	200	sobredimensionado
120804028	16	6	13	200	sobredimensionado
120804031	6	4	8	10	sobredimensionado
120804033	0	1	1	200	sobredimensionado
120804042	12	4	8	100	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120804045	22	9	20	100	sobredimensionado
120804063	1	1	1	100	sobredimensionado
120804087	3	1	3	50	sobredimensionado
120804091	2	1	3	50	sobredimensionado
120807005	2	2	3	200	sobredimensionado
120807006	19	8	16	200	sobredimensionado
120807019	20	9	20	200	sobredimensionado
120807020	39	17	36	200	sobredimensionado
120807021	18	7	14	200	sobredimensionado
120807022	28	9	19	200	sobredimensionado
120807023	46	24	51	200	sobredimensionado
120807025	47	11	20	200	sobredimensionado
120807027	3	4	8	200	sobredimensionado
120807034	28	13	29	200	sobredimensionado
120807035	83	37	79	200	sobredimensionado
120807036	177	61	124	400	sobredimensionado
120807037	64	23	48	200	sobredimensionado
120807038	15	8	18	200	sobredimensionado
120807039	38	13	27	200	sobredimensionado
120807043	3	2	5	200	sobredimensionado
120807053	126	51	108	200	sobredimensionado
120807054	178	46	89	200	sobredimensionado
120807055	416	119	234	1000	sobredimensionado
120807056	698	154	283	600	sobredimensionado
120807057	702	145	260	1000	sobredimensionado
120807058	182	45	85	400	sobredimensionado
120807059	100	25	48	200	sobredimensionado
120807060	107	33	67	200	sobredimensionado
120807062	135	34	64	200	sobredimensionado
120807065	6	4	8	200	sobredimensionado
120807067	20	9	19	200	sobredimensionado
120807068	13	7	15	100	sobredimensionado
120807069	39	11	22	100	sobredimensionado
120807078	36	13	28	200	sobredimensionado
120807079	127	32	61	200	sobredimensionado
120807080	342	79	148	800	sobredimensionado
120807081	758	269	552	1000	sobredimensionado
120807082	398	80	143	600	sobredimensionado
120807083	239	59	113	600	sobredimensionado
120807084	258	70	137	200	sobredimensionado
120807085	32	10	19	200	sobredimensionado
120807086	120	28	52	200	sobredimensionado
120807089	13	7	14	200	sobredimensionado
120807090	64	21	43	200	sobredimensionado
120807091	65	20	40	200	sobredimensionado
120807093	29	9	18	100	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807095	9	6	13	100	sobredimensionado
120807096	1	1	2	50	sobredimensionado
120807108	22	10	21	100	sobredimensionado
120807109	190	49	93	400	sobredimensionado
120807110	234	65	126	600	sobredimensionado
120807111	327	90	176	600	sobredimensionado
120807112	152	68	144	200	sobredimensionado
120807113	29	11	23	50	sobredimensionado
120807114	51	18	36	200	sobredimensionado
120807115	107	27	51	200	sobredimensionado
120807116	75	24	50	100	sobredimensionado
120807117	12	8	18	100	sobredimensionado
120807118	11	8	19	50	sobredimensionado
120807121	17	13	28	100	sobredimensionado
120807122	122	49	103	200	sobredimensionado
120807124	72	27	55	50	OK
120807135	2	3	7	1	subdimensionado
120807138	12	4	9	100	sobredimensionado
120807139	108	36	74	100	sobredimensionado
120807141	121	43	89	300	sobredimensionado
120807145	82	42	90	100	sobredimensionado
120807146	20	7	13	100	sobredimensionado
120807147	104	36	74	100	sobredimensionado
120807149	35	16	33	100	sobredimensionado
120807150	10	6	13	1	subdimensionado
120807151	36	18	39	50	sobredimensionado
120807161	154	46	92	200	sobredimensionado
120807167	9	4	8	50	sobredimensionado
120807168	33	12	24	50	sobredimensionado
120807169	6	3	7	50	sobredimensionado
120807171	18	10	21	50	sobredimensionado
120807173	33	20	44	50	sobredimensionado
120807179	1	1	1	25	sobredimensionado
120807181	20	9	19	25	sobredimensionado
120807182	55	11	20	100	sobredimensionado
120807185	1	2	4	30	sobredimensionado
120807202	12	6	14	50	sobredimensionado
120807208	3	4	9	25	sobredimensionado
120809005	32	13	27	200	sobredimensionado
120809015	194	42	78	400	sobredimensionado
120809027	139	52	109	200	sobredimensionado
120809029	69	16	30	200	sobredimensionado
120809032	58	20	42	200	sobredimensionado
120809041	24	10	20	50	sobredimensionado
120809042	48	16	31	200	sobredimensionado
120809043	681	263	548	1000	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120809044	64	28	59	200	sobredimensionado
120809049	103	39	81	200	sobredimensionado
120809057	4	5	12	1	subdimensionado
120809058	117	39	79	200	sobredimensionado
120809059	2	2	4	200	sobredimensionado
120809061	52	13	24	200	sobredimensionado
120809094	1	1	2	50	sobredimensionado
120810029	0	1	1	200	sobredimensionado
120810031	87	38	81	200	sobredimensionado
120810034	16	8	17	200	sobredimensionado
120810041	60	30	64	200	sobredimensionado
120811011	199	84	178	200	sobredimensionado
120811072	21	8	16	20	sobredimensionado
120811075	34	9	16	50	sobredimensionado
120814005	92	34	69	200	sobredimensionado
120816004	7	4	8	1	subdimensionado
120816006	149	65	139	200	sobredimensionado
120818001	6	8	19	1	subdimensionado
120818020	1	1	1	1	OK
120818035	1	1	2	1	OK
120818036	0	0	1	1	OK
120818058	0	0	1	1	OK
120818062	0	0	1	1	OK
120819001	25	21	47	1	subdimensionado
120821005	19	14	30	1	subdimensionado
120821007	0	0	1	250	sobredimensionado
120823003	506	162	327	1200	sobredimensionado
120823007	180	52	102	200	sobredimensionado
120823008	378	132	271	400	sobredimensionado
120824055	83	65	146	250	sobredimensionado
120827005	3	2	4	250	sobredimensionado
120827009	2	1	3	250	sobredimensionado
120827022	3	2	6	5	OK
120827024	3	1	3	1	OK
120827039	4	3	8	300	sobredimensionado
120827060	5	3	8	400	sobredimensionado
120827062	1	1	1	1	OK
120827064	3	2	4	400	sobredimensionado
120827066	0	0	0	5	sobredimensionado
120827068	1	1	1	5	sobredimensionado
120827082	36	20	44	5	subdimensionado
120827090	1	1	1	400	sobredimensionado
120828017	3	2	5	10	sobredimensionado
120828046	3	2	5	10	sobredimensionado
120828048	5	4	9	10	sobredimensionado
120828050	0	0	1	1	OK

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120828060	2	1	3	400	sobredimensionado
120828064	2	1	3	400	sobredimensionado
120901022	3	3	7	10	sobredimensionado
120901035	27	11	24	200	sobredimensionado
120901038	106	57	124	200	sobredimensionado
120901040	18	5	9	200	sobredimensionado
120901041	0	1	1	50	sobredimensionado
120901051	22	4	7	200	sobredimensionado
120901053	22	5	10	200	sobredimensionado
120901055	8	3	6	200	sobredimensionado
120901062	21	6	11	200	sobredimensionado
120901070	6	3	7	200	sobredimensionado
120901072	122	41	83	100	sobredimensionado
120901073	43	11	22	200	sobredimensionado
120901074	22	8	17	200	sobredimensionado
120901079	7	3	5	100	sobredimensionado
120901080	11	5	10	100	sobredimensionado
120901087	34	12	24	50	sobredimensionado
120901091	50	13	25	100	sobredimensionado
120901093	14	5	11	50	sobredimensionado
120901095	28	7	12	50	sobredimensionado
120901096	1	1	3	1	OK
120901104	22	7	14	100	sobredimensionado
120901108	0	0	1	100	sobredimensionado
120901109	16	8	18	100	sobredimensionado
120901112	17	5	11	100	sobredimensionado
121300003	27	7	12	100	sobredimensionado
131203120	6	4	7	20	sobredimensionado
140507029	0	0	1	1	OK
150303049	3	4	8	50	sobredimensionado
150303096	23	25	54	100	sobredimensionado
150407014	34	23	44	50	sobredimensionado
170101001	4105	4446	10204	1500	subdimensionado
170101002	509	106	191	1500	sobredimensionado
170101003	678	304	649	500	OK
170103000	1	1	3	10	sobredimensionado
170103002	68	32	56	50	OK
170103021	77	38	66	50	OK
170104030	13	7	14	25	sobredimensionado
170104032	2	2	5	25	sobredimensionado
170104034	15	19	40	25	OK
170104035	13	7	12	100	sobredimensionado
170104053	30	14	25	50	sobredimensionado
170104056	9	4	7	10	sobredimensionado
170104057	18	12	23	25	sobredimensionado
170104153	30	15	27	50	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

170106001	17	6	12	25	sobredimensionado
170106002	30	10	20	30	sobredimensionado
170106072	55	18	36	64	sobredimensionado
170109036	7	4	7	10	sobredimensionado
170109135	19	12	23	25	sobredimensionado
170111001	32	15	33	50	sobredimensionado
170111002	21	8	17	50	sobredimensionado
170111107	179	56	111	75	OK
170111108	167	43	83	75	OK
170111160	4	2	5	50	sobredimensionado
170111710	1	1	1	1	OK
170115051	5	4	8	25	sobredimensionado
170115091	22	14	31	50	sobredimensionado
170115092	10	10	22	10	OK
170115143	26	10	22	25	sobredimensionado
170115144	17	8	17	25	sobredimensionado
170115145	6	3	6	25	sobredimensionado
170115148	1	1	2	25	sobredimensionado
170115174	12	6	12	25	sobredimensionado
170120006	170	114	253	300	sobredimensionado
170120007	61	19	38	100	sobredimensionado
170120013	144	43	85	200	sobredimensionado
170120079	1313	400	798	1000	sobredimensionado
170120080	3093	997	2016	2000	OK
170120081	122	34	66	1000	sobredimensionado
170120082	1612	446	873	3000	sobredimensionado
170120083	1567	461	915	1500	sobredimensionado
170120093	23	27	63	100	sobredimensionado
170120121	7	8	19	100	sobredimensionado
170206069	0	0	0	1	sobredimensionado
170207001	31	12	26	50	sobredimensionado
170502040	50	11	20	50	sobredimensionado
170505010	102	70	157	400	sobredimensionado
170516001	2004	536	1041	500	subdimensionado
180302010	7	5	11	20	sobredimensionado
180302016	42	17	35	50	sobredimensionado
180317005	28	13	27	50	sobredimensionado
180317010	28	10	20	50	sobredimensionado
180317012	22	8	16	40	sobredimensionado
180317014	5	2	5	30	sobredimensionado
180319006	5	2	4	20	sobredimensionado
180711010	11	3	5	20	sobredimensionado
181705010	9	3	5	20	sobredimensionado
181705021	4	2	4	20	sobredimensionado
181715001	8	2	5	20	sobredimensionado
181717002	3	4	8	30	sobredimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

181717016	10	4	9	20	sobredimensionado
181717019	1	1	2	20	sobredimensionado
181717037	34	10	21	50	sobredimensionado
181717041	1	1	1	10	sobredimensionado
181717045	35	9	16	50	sobredimensionado
181721080	6	2	4	10	sobredimensionado
181725005	9	3	6	10	sobredimensionado
181735011	4	2	5	20	sobredimensionado
181735021	26	7	14	25	sobredimensionado
181742007	0	0	1	10	sobredimensionado
182401001	2	1	1	1	OK
210302006	23	6	12	25	sobredimensionado
220301040	624	208	422	1000	sobredimensionado
220503002	2	2	4	10	sobredimensionado
220503027	157	179	381	300	OK
220503156	2	2	4	10	sobredimensionado
220503188	2	3	6	30	sobredimensionado
220503234	2	2	4	10	sobredimensionado
240308060	4	3	6	10	sobredimensionado
240308105	12	10	21	40	sobredimensionado
240308107	3	3	5	20	sobredimensionado
240308112	12	9	17	40	sobredimensionado
242209108	23	6	11	30	sobredimensionado
242209109	23	6	11	30	sobredimensionado
260403091	15	8	17	50	sobredimensionado
260403134	3	1	3	50	sobredimensionado
260403156	12	6	12	50	sobredimensionado
260403362	4	2	4	50	sobredimensionado
260403404	8	3	6	50	sobredimensionado
260403422	6	3	6	50	sobredimensionado
260403597	3	2	4	30	sobredimensionado
260408036	3	1	3	50	sobredimensionado
260408041	11	5	10	50	sobredimensionado
NM2-0022-00-0011	15	10	19	15	OK
NM2-0022-00-0028	12	9	17	15	OK
NM2-0036-00-0001	22	14	27	20	OK
NM2-0037-00-0011	1	0	1	1	OK
NM2-0037-00-0012	4	2	4	500	sobredimensionado
NM2-0038-00-0005	9	6	12	5	subdimensionado
NM2-0039-00-0014	32	23	44	25	OK
NM2-0042-00-0001	102	100	210	1	subdimensionado
NM2-0042-00-0006	4	4	10	1	subdimensionado
NM2-0046-00-0014	114	104	215	1	subdimensionado
NM2-0048-00-0004	14	7	13	1	subdimensionado
NM2-0049-00-0004	6	4	7	5	OK
NM2-0118-00-0007	214	225	474	150	subdimensionado

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU1-0126-00-0061	64	52	105	100	OK
QU1-0254-00-0077	1	1	3	1	OK
QU2-0126-00-0005	55	57	121	45	subdimensionado
QU2-0126-00-0060	1	1	3	15	sobredimensionado
QU2-0255-00-0094	6	4	9	5	OK
QU2-0275-00-0045	6	4	7	5	OK

ANEXO B: Cálculos auxiliares e complementares ao capítulo 4Análise de *Pareto* da Customização

Máquina Vendida	Coefficiente de Variação	QTD ANUAL	Stock cíclico	% itens	Análise P-Q
Máquina 10	214%	9	1	1%	6%
Máquina 20	215%	8	1	2%	11%
Máquina 30	154%	7	1	3%	15%
Máquina 40	239%	5	1	4%	19%
Máquina 50	239%	5	1	5%	22%
Máquina 60	195%	4	1	8%	27%
Máquina 70	195%	4	1	9%	30%
Máquina 80	195%	4	1	10%	32%
Máquina 90	181%	3	1	11%	34%
Máquina 100	249%	3	1	12%	36%
Máquina 110	249%	3	1	13%	38%
Máquina 120	249%	3	1	14%	40%
Máquina 130	234%	2	1	15%	41%
Máquina 140	346%	2	1	16%	43%
Máquina 150	234%	2	1	17%	44%
Máquina 160	234%	2	1	18%	45%
Máquina 170	234%	2	1	20%	46%
Máquina 180	346%	2	1	21%	48%
Máquina 190	234%	2	1	22%	49%
Máquina 10	346%	2	1	23%	50%
Máquina 200	346%	2	1	24%	52%
Máquina 210	234%	2	1	25%	53%
Máquina 220	346%	2	1	26%	54%
Máquina 230	346%	2	1	27%	55%
Máquina 240	346%	2	1	28%	57%
Máquina 250	234%	2	1	29%	58%
Máquina 260	346%	1	1	30%	59%
Máquina 270	346%	1	1	32%	59%
Máquina 280	346%	1	1	33%	60%
Máquina 290	346%	1	1	34%	61%
Máquina 300	346%	1	1	35%	61%
Máquina 310	346%	1	1	36%	62%
Máquina 320	346%	1	1	37%	63%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

Máquina 330	346%	1	1	39%	64%
Máquina 340	346%	1	1	40%	65%
Máquina 350	346%	1	1	42%	66%
Máquina 360	346%	1	1	43%	66%
Máquina 370	346%	1	1	45%	67%
Máquina 380	346%	1	1	46%	68%
Máquina 10	346%	1	1	47%	68%
Máquina 390	346%	1	1	48%	69%
Máquina 400	346%	1	1	49%	70%
Máquina 410	346%	1	1	51%	71%
Máquina 420	346%	1	1	52%	72%
Máquina 430	346%	1	1	53%	72%
Máquina 440	346%	1	1	54%	73%
Máquina 450	346%	1	1	55%	74%
Máquina 460	346%	1	1	57%	74%
Máquina 470	346%	1	1	58%	75%
Máquina 480	346%	1	1	59%	75%
Máquina 490	346%	1	1	60%	76%
Máquina 500	346%	1	1	61%	77%
Máquina 510	346%	1	1	62%	77%
Máquina 520	346%	1	1	63%	78%
Máquina 530	346%	1	1	64%	79%
Máquina 540	346%	1	1	65%	79%
Máquina 550	346%	1	1	66%	80%
Máquina 560	346%	1	1	67%	81%
Máquina 570	346%	1	1	70%	82%
Máquina 580	346%	1	1	71%	83%
Máquina 590	346%	1	1	72%	83%
Máquina 600	346%	1	1	73%	84%
Máquina 610	346%	1	1	74%	85%
Máquina 620	346%	1	1	75%	85%
Máquina 630	346%	1	1	76%	86%
Máquina 640	346%	1	1	77%	86%
Máquina 650	346%	1	1	78%	87%
Máquina 660	346%	1	1	79%	88%
Máquina 670	346%	1	1	80%	88%
Máquina 680	346%	1	1	82%	89%
Máquina 690	346%	1	1	83%	90%
Máquina 700	346%	1	1	84%	90%
Máquina 710	346%	1	1	85%	91%
Máquina 720	346%	1	1	86%	92%
Máquina 730	346%	1	1	87%	92%
Máquina 740	346%	1	1	88%	93%
Máquina 750	346%	1	1	89%	94%
Máquina 760	346%	1	1	90%	94%
Máquina 770	346%	1	1	91%	95%

Máquina 780	346%	1	1	92%	95%
Máquina 790	346%	1	1	93%	96%
Máquina 800	346%	1	1	95%	97%
Máquina 810	346%	1	1	96%	97%
Máquina 820	346%	1	1	97%	98%
Máquina 830	346%	1	1	99%	99%
Máquina 840	346%	1	1	100%	100%

Número de dias em stock e rácio posse/margem bruta das máquinas de Customização

Máquina Vendida	Stock médio (dias)	RÁCIO POSSE/margem bruta
Máquina 10	41	11%
Máquina 20	46	2%
Máquina 30	52	5%
Máquina 40	73	10%
Máquina 50	73	4%
Máquina 60	91	7%
Máquina 70	91	7%
Máquina 80	91	9%
Máquina 90	122	25%
Máquina 100	122	7%
Máquina 110	122	26%
Máquina 120	122	12%
Máquina 130	183	17%
Máquina 140	183	9%
Máquina 150	183	18%
Máquina 160	183	12%
Máquina 170	183	5%
Máquina 180	183	16%
Máquina 190	183	16%
Máquina 10	183	23%
Máquina 200	183	14%
Máquina 210	183	35%
Máquina 220	183	18%
Máquina 230	183	65%
Máquina 240	183	6%
Máquina 250	183	16%
Máquina 260	365	12%
Máquina 270	365	4%
Máquina 280	365	31%
Máquina 290	365	19%
Máquina 300	365	18%
Máquina 310	365	15%
Máquina 320	365	13%
Máquina 330	365	26%
Máquina 340	365	22%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

Máquina 350	365	13%
Máquina 360	365	19%
Máquina 370	365	21%
Máquina 380	365	20%
Máquina 10	365	39%
Máquina 390	365	21%
Máquina 400	365	13%
Máquina 410	365	35%
Máquina 420	365	35%
Máquina 430	365	44%
Máquina 440	365	22%
Máquina 450	365	14%
Máquina 460	365	38%
Máquina 470	365	36%
Máquina 480	365	11%
Máquina 490	365	38%
Máquina 500	365	18%
Máquina 510	365	20%
Máquina 520	365	12%
Máquina 530	365	17%
Máquina 540	365	14%
Máquina 550	365	41%
Máquina 560	365	12%
Máquina 570	365	20%
Máquina 580	365	34%
Máquina 590	365	38%
Máquina 600	365	32%
Máquina 610	365	41%
Máquina 620	365	91%
Máquina 630	365	22%
Máquina 640	365	16%
Máquina 650	365	23%
Máquina 660	365	55%
Máquina 670	365	45%
Máquina 680	365	44%
Máquina 690	365	33%
Máquina 700	365	38%
Máquina 710	365	63%
Máquina 720	365	12%
Máquina 730	365	53%
Máquina 740	365	20%
Máquina 750	365	48%
Máquina 760	365	116%
Máquina 770	365	51%
Máquina 780	365	51%
Máquina 790	365	79%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

Máquina 800	365	43%
Máquina 810	365	20%
Máquina 820	365	20%
Máquina 830	365	25%
Máquina 840	365	37%

Complemento às tabelas apresentadas para o supermercado da SPMNT

Referência de SPMNT	QTD	Coefficiente de Variação	Referências (% acumulada)	P-Q ANALYSIS	PULL PLANNING
SPMNT 10	46	167%	5%	34%	MTS
SPMNT 20	18	200%	10%	47%	MTS
SPMNT 30	16	193%	15%	58%	MTS
SPMNT 40	11	215%	20%	66%	MTS
SPMNT 50	10	143%	25%	74%	MTS
SPMNT 60	9	198%	30%	80%	MTS
SPMNT 70	4	195%	35%	83%	MTO
SPMNT 80	3	181%	40%	85%	
SPMNT 90	3	249%	45%	88%	
SPMNT 100	3	346%	50%	90%	
SPMNT 110	2	234%	55%	91%	
SPMNT 120	2	346%	60%	93%	
SPMNT 130	2	346%	65%	94%	
SPMNT 140	2	346%	70%	96%	MTO
SPMNT 150	1	346%	75%	96%	
SPMNT 160	1	346%	80%	97%	
SPMNT 170	1	346%	85%	98%	
SPMNT 180	1	346%	90%	99%	
SPMNT 190	1	346%	95%	99%	
SPMNT 200	1	346%	100%	100%	

Referência de SPMNT	Stock médio (dias)	Rácio posse/M.Bruta PA
SPMNT 10	8	1,4%
SPMNT 20	20	2,3%
SPMNT 30	23	15,8%
SPMNT 40	33	3,0%
SPMNT 50	37	3,3%
SPMNT 60	41	3,0%
SPMNT 70	91	8,7%
SPMNT 80	122	6,7%
SPMNT 90	122	10,0%
SPMNT 100	122	19,9%
SPMNT 110	183	7,9%
SPMNT 120	183	10,2%
SPMNT 130	183	29,0%
SPMNT 140	183	24,2%
SPMNT 150	365	15,5%
SPMNT 160	365	17,4%
SPMNT 170	365	12,3%
SPMNT 180	365	15,4%
SPMNT 190	365	36,2%
SPMNT 200	365	34,7%

Complemento das Tabelas relativas aos artigos do novo supermercado de peças da SPMNT

Código	Consumo Mensal	Consumo diário	Var. consumo diário
120214006	824	37	94
120214012	207	9	21
120501008	149	7	26
120807055	416	19	45
120807056	698	31	51
170109135	19	1	3
170516001	2004	89	197
110903004	1970	88	263
120807086	120	5	10
120807090	64	3	9
120807109	190	8	17
120814001	362	16	29
170502040	50	2	4
180302016	42	2	7
181717037	34	1	4
181735021	26	1	3
NM2-0039-00-0013	37	2	4
120214008	1091	49	88
120214010	438	20	42
120501006	380	17	47
120807057	702	31	45
120823003	506	23	65
120207008	151	7	21
120807082	398	18	25
170106069	113	5	12
170510038	197	9	17
120302129	50	2	8
120214005	292	13	30
120302089	13	1	1
120501007	23	1	2
120509012	53	2	6

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807036	177	8	25
120807039	38	2	5
120807112	152	7	30
120823007	180	8	20
120827056	179	8	32
154001001	291	13	33
170206064	39	2	4
242209108	23	1	2
242209109	23	1	2
260403432	26	1	3
NM2-0117-00-0049	22	1	2
120104001	42	2	4
120104002	26	1	5
120202002	31	1	3
120207004	122	5	9
120501004	189	8	18
120502061	38	2	8
120507016	82	4	20
120804009	22	1	6
120807023	46	2	11
120807060	107	5	13
120807083	239	11	21
120807161	154	7	18
120811075	34	1	3
120818005	30	1	9
120823008	378	17	54
120901087	34	2	5
170101002	509	23	33
171506364	13	1	1
180302006	20	1	3
180711010	11	0	1
181705010	9	0	1
181715001	8	0	1

181725005	9	0	1
181735003	10	0	1
181743003	28	1	4
210302006	23	1	2
220301085	562	25	71
220301123	195	9	25
260403201	29	1	3
NM2-0011-00-0024	28	1	2
NM2-0039-00-0014	32	1	5
NM2-0046-00-0022	73	3	6
NM2-0046-00-0024	88	4	10
NM2-0209-00-0015	18	1	2
QU2-0142-00-0054	92	4	11
QU2-0251-00-0004	21	1	2
QU2-0251-00-0006	20	1	3
120807110	234	10	24
170103021	77	3	7
170505093	148	7	12
170111705	17	1	2
170111715	18	1	1
170805006	38	2	4
101307001	17	1	2
120206003	158	7	17
120502003	46	2	5
120507021	60	3	8
120807078	36	2	6
120807081	758	34	111
120807084	258	12	26

120807111	327	15	34
120807116	75	3	10
120814002	35	2	3
170103002	68	3	6
170109036	7	0	1
170120006	170	8	55
170302604	15	1	1
170302609	31	1	2
171306031	26	1	2
NM2-0021-07-0001	55	2	8
NM2-0022-00-0028	12	1	2
QU2-0142-00-0063	8	0	1
QU2-0142-00-0064	15	1	2
120807186	18	1	4
131203120	6	0	1
QU2-0302-00-0082	17	1	2
120304013	40	2	6
120501010	119	5	10
120807054	178	8	17
120807141	121	5	18
120807142	63	3	11
120811072	21	1	3
170104030	13	1	2
170104056	9	0	1
101307002	46	2	6
120206002	34	1	8
120212010	19	1	3
120214004	63	3	7
120301113	8	0	1
120302184	43	2	6

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120302191	11	0	2
120803020	14	1	1
120807025	47	2	4
120807059	100	4	9
120807062	135	6	12
120807069	39	2	4
120807079	127	6	11
120807080	342	15	27
120807091	65	3	8
120807113	29	1	5
120807115	107	5	9
120807124	72	3	11
120807145	82	4	19
120807168	33	1	5
120809015	194	9	14
120828044	183	8	29
120901072	122	5	17
121300003	27	1	2
131203113	4	0	1
150303048	9	0	1
150303095	27	1	5
150303096	23	1	7
150505019	15	1	3
170104035	13	1	1
170104053	30	1	3
170104153	30	1	3
170106237	1	0	0
170120043	11	0	2
170120082	1612	72	167
170206323	10	0	1
170505013	1616	72	343
180302020	17	1	3
180302025	26	1	3
180317020	11	0	2

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

181713042	10	0	1
181713050	20	1	2
181713058	16	1	2
181717045	35	2	3
181717053	33	1	3
181735025	21	1	2
181735029	11	0	1
201012009	70	3	6
242209054	6	0	1
242308030	4	0	1
242309098	11	1	2
242313070	7	0	1
260403135	59	3	7
GL2-0060-00-0003	8	0	1
GL2-0132-00-0004	19	1	2
GL2-0132-00-0005	21	1	3
NM1-0201-00-0074	53	2	6
NM2-0011-00-0147	8	0	1
NM2-0014-00-0059	3	0	0
NM2-0021-00-0045	13	1	3
NM2-0021-35-0001	24	1	4
NM2-0021-49-0001	122	5	12
NM2-0021-51-0001	186	8	29
NM2-0022-00-0006	12	1	2
NM2-0046-00-0018	72	3	7
NM2-0051-00-	9	0	1

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

0011			
NM2-0114-00-0001	8	0	1
NM2-0207-00-0028	4	0	0
NM2-0207-00-0029	3	0	0
131203110	3	0	0
170103029	2	0	0
170109055	2	0	0
120814003	801	36	91
120827054	78	3	16
170115070	228	10	41
170115141	111	5	19
120807114	51	2	7
QU2-0304-00-0044	7	0	1
101303040	5	0	1
101303041	3	0	1
120302199	2	0	0
170115058	1388	62	236
170115063	117	5	24
171506366	3	0	1
GL2-0251-00-0016	2	0	0
GL2-0251-00-0025	2	0	0
120807182	55	2	3
120809041	24	1	4
121300021	18	1	2
170120081	122	5	13
170120083	1567	70	177
170502001	8	0	3
170803010	8	0	1
QU2-0142-00-0058	17	1	2

QU2-0145-00-0050	9	0	1
120811076	4	0	1
120601028	2	0	0
120827034	12	1	2
120827079	12	1	3
122010840	6	0	2
170103016	17	1	3
170104033	10	0	3
170124080	1689	75	213
170124082	5147	229	706
170124083	4561	203	676
170124085	1637	73	213
170124087	1287	57	402
170206130	4	0	1
170505029	435	19	58
GL1-0150-00-0063	2	0	0
NM2-0011-00-0107	2	0	0
NM2-0021-27-0001	2	0	0
NM2-0047-01-0006	4	0	1
NM2-0049-00-0004	6	0	1

Código	LT fornecedor	LT interno	LT Total	Variação Lead Time
120214006	2	1,5	4	0
120214012	2	1,5	4	0
120501008	2	1,5	4	0
120807055	2	1,5	4	0
120807056	2	1,5	4	0
170109135	2	1,5	4	1
170516001	2	1,5	4	1
110903004	2	1,5	4	0
120807086	2	1,5	4	0
120807090	2	1,5	4	0
120807109	2	1,5	4	0
120814001	2	1,5	4	0
170502040	2	1,5	4	0
180302016	2	1,5	4	0
181717037	2	1,5	4	0
181735021	2	1,5	4	0
NM2-0039-00- 0013	3	1,5	5	1
120214008	2	1,5	4	0
120214010	2	1,5	4	0
120501006	2	1,5	4	0
120807057	2	1,5	4	0
120823003	2	1,5	4	0
120207008	2	1,5	4	0
120807082	2	1,5	4	0
170106069	2	1,5	4	0
170510038	2	1,5	4	0
120302129	2	1,5	4	1
120214005	2	1,5	4	0
120302089	2	1,5	4	1
120501007	2	1,5	4	0
120509012	2	1,5	4	0
120807036	2	1,5	4	0

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807039	2	1,5	4	0
120807112	2	1,5	4	0
120823007	2	1,5	4	0
120827056	2	1,5	4	0
154001001	2	1,5	4	1
170206064	2	1,5	4	0
242209108	2	1,5	4	0
242209109	2	1,5	4	0
260403432	2	1,5	4	1
NM2-0117-00-0049	3	1,5	5	1
120104001	3	1,5	5	1
120104002	3	1,5	5	1
120202002	2	1,5	4	0
120207004	2	1,5	4	0
120501004	2	1,5	4	0
120502061	2	1,5	4	0
120507016	2	1,5	4	0
120804009	2	1,5	4	0
120807023	2	1,5	4	0
120807060	2	1,5	4	0
120807083	2	1,5	4	0
120807161	2	1,5	4	0
120811075	2	1,5	4	0
120818005	2	1,5	4	0
120823008	2	1,5	4	0
120901087	2	1,5	4	0
170101002	2	1,5	4	0
171506364	2	1,5	4	0
180302006	2	1,5	4	0
180711010	2	1,5	4	0
181705010	2	1,5	4	0
181715001	2	1,5	4	0
181725005	2	1,5	4	0
181735003	2	1,5	4	0
181743003	2	1,5	4	0

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

210302006	2	1,5	4	0
220301085	2	1,5	4	1
220301123	2	1,5	4	1
260403201	2	1,5	4	1
NM2-0011-00-0024	2	1,5	4	1
NM2-0039-00-0014	2	1,5	4	1
NM2-0046-00-0022	3	1,5	5	1
NM2-0046-00-0024	3	1,5	5	1
NM2-0209-00-0015	3	1,5	5	1
QU2-0142-00-0054	3	1,5	5	1
QU2-0251-00-0004	3	1,5	5	1
QU2-0251-00-0006	2	1,5	4	1
120807110	2	1,5	4	0
170103021	2	1,5	4	0
170505093	2	1,5	4	0
170111705	2	1,5	4	1
170111715	2	1,5	4	1
170805006	2	1,5	4	0
101307001	2	1,5	4	0
120206003	2	1,5	4	1
120502003	2	1,5	4	0
120507021	2	1,5	4	0
120807078	2	1,5	4	0
120807081	2	1,5	4	0
120807084	2	1,5	4	0
120807111	2	1,5	4	0
120807116	2	1,5	4	0
120814002	2	1,5	4	0
170103002	2	1,5	4	0
170109036	2	1,5	4	1

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

170120006	2	1,5	4	0
170302604	2	1,5	4	0
170302609	2	1,5	4	0
171306031	2	1,5	4	0
NM2-0021-07-0001	3	1,5	5	1
NM2-0022-00-0028	3	1,5	5	1
QU2-0142-00-0063	3	1,5	5	1
QU2-0142-00-0064	3	1,5	5	1
120807186	2	1,5	4	0
131203120	2	1,5	4	0
QU2-0302-00-0082	2	1,5	4	1
120304013	2	1,5	4	0
120501010	2	1,5	4	0
120807054	2	1,5	4	0
120807141	2	1,5	4	0
120807142	2	1,5	4	0
120811072	2	1,5	4	0
170104030	2	1,5	4	0
170104056	2	1,5	4	0
101307002	2	1,5	4	0
120206002	2	1,5	4	1
120212010	2	1,5	4	0
120214004	2	1,5	4	0
120301113	2	1,5	4	0
120302184	2	1,5	4	1
120302191	2	1,5	4	1
120803020	2	1,5	4	0
120807025	2	1,5	4	0
120807059	2	1,5	4	0
120807062	2	1,5	4	0
120807069	2	1,5	4	0
120807079	2	1,5	4	0

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807080	2	1,5	4	0
120807091	2	1,5	4	0
120807113	2	1,5	4	0
120807115	2	1,5	4	0
120807124	2	1,5	4	0
120807145	2	1,5	4	0
120807168	2	1,5	4	0
120809015	2	1,5	4	0
120828044	2	1,5	4	0
120901072	2	1,5	4	0
121300003	2	1,5	4	1
131203113	2	1,5	4	0
150303048	2	1,5	4	1
150303095	2	1,5	4	1
150303096	2	1,5	4	1
150505019	2	1,5	4	1
170104035	2	1,5	4	0
170104053	2	1,5	4	0
170104153	2	1,5	4	0
170106237	2	1,5	4	1
170120043	2	1,5	4	1
170120082	2	1,5	4	0
170206323	2	1,5	4	0
170505013	2	1,5	4	0
180302020	2	1,5	4	0
180302025	2	1,5	4	0
180317020	2	1,5	4	0
181713042	2	1,5	4	0
181713050	2	1,5	4	0
181713058	2	1,5	4	0
181717045	2	1,5	4	0
181717053	2	1,5	4	0
181735025	2	1,5	4	0
181735029	2	1,5	4	0
201012009	2	1,5	4	1

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

242209054	3	1,5	5	1
242308030	3	1,5	5	1
242309098	3	1,5	5	1
242313070	2	1,5	4	0
260403135	2	1,5	4	1
GL2-0060-00-0003	2	1,5	4	1
GL2-0132-00-0004	3	1,5	5	1
GL2-0132-00-0005	3	1,5	5	1
NM1-0201-00-0074	3	1,5	5	1
NM2-0011-00-0147	2	1,5	4	1
NM2-0014-00-0059	2	1,5	4	1
NM2-0021-00-0045	3	1,5	5	1
NM2-0021-35-0001	3	1,5	5	1
NM2-0021-49-0001	2	1,5	4	1
NM2-0021-51-0001	2	1,5	4	1
NM2-0022-00-0006	3	1,5	5	1
NM2-0046-00-0018	3	1,5	5	1
NM2-0051-00-0011	3	1,5	5	1
NM2-0114-00-0001	3	1,5	5	1
NM2-0207-00-0028	3	1,5	5	1
NM2-0207-00-0029	3	1,5	5	1
131203110	2	1,5	4	0
170103029	2	1,5	4	0
170109055	2	1,5	4	0

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120814003	2	1,5	4	0
120827054	2	1,5	4	0
170115070	2	1,5	4	0
170115141	2	1,5	4	0
120807114	2	1,5	4	0
QU2-0304-00-0044	2	1,5	4	1
101303040	2	1,5	4	0
101303041	2	1,5	4	0
120302199	2	1,5	4	1
170115058	2	1,5	4	0
170115063	2	1,5	4	0
171506366	2	1,5	4	0
GL2-0251-00-0016	2	1,5	4	1
GL2-0251-00-0025	3	1,5	5	1
120807182	2	1,5	4	0
120809041	2	1,5	4	0
121300021	2	1,5	4	1
170120081	2	1,5	4	0
170120083	2	1,5	4	0
170502001	2	1,5	4	0
170803010	2	1,5	4	0
QU2-0142-00-0058	3	1,5	5	1
QU2-0145-00-0050	3	1,5	5	1
120811076	2	1,5	4	0
120601028	2	1,5	4	1
120827034	2	1,5	4	0
120827079	2	1,5	4	0
122010840	2	1,5	4	0
170103016	2	1,5	4	0
170104033	2	1,5	4	0
170124080	2	1,5	4	0
170124082	2	1,5	4	0

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

170124083	2	1,5	4	0
170124085	2	1,5	4	0
170124087	2	1,5	4	0
170206130	2	1,5	4	0
170505029	2	1,5	4	0
GL1-0150-00-0063	2	1,5	4	1
NM2-0011-00-0107	2	1,5	4	1
NM2-0021-27-0001	3	1,5	5	1
NM2-0047-01-0006	3	1,5	5	1
NM2-0049-00-0004	3	1,5	5	1

Código	% Var Proc	% Var LT	Cycle Stock	S.S. (Procura)	S.S. (LT)	KANBAN
120214006	256%	0%	129	330	0	459
120214012	232%	0%	32	75	0	107
120501008	388%	0%	23	90	0	114
120807055	243%	0%	65	158	0	223
120807056	163%	0%	109	177	0	286
170109135	313%	14%	3	9	2	15
170516001	221%	14%	313	691	143	1147
110903004	300%	0%	307	922	0	1230
120807086	179%	0%	19	33	0	53
120807090	298%	0%	10	30	0	40
120807109	206%	0%	30	61	0	91
120814001	177%	0%	56	100	0	157
170502040	157%	0%	8	12	0	21
180302016	381%	0%	7	25	0	32
181717037	276%	0%	5	14	0	20
181735021	225%	0%	4	9	0	14
NM2-0039-00-0013	235%	11%	7	17	3	28
120214008	181%	0%	170	308	0	478
120214010	218%	0%	68	149	0	217
120501006	276%	0%	59	164	0	224
120807057	144%	0%	110	158	0	268
120823003	286%	0%	79	226	0	305
120207008	313%	0%	24	74	0	98
120807082	139%	0%	62	86	0	149
170106069	240%	0%	18	42	0	61
170510038	189%	0%	31	58	0	89
120302129	351%	14%	8	27	5	41
120214005	230%	0%	46	105	0	151
120302089	238%	14%	2	5	1	9
120501007	195%	0%	4	7	0	11
120509012	259%	0%	8	22	0	30

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807036	314%	0%	28	87	0	115
120807039	314%	0%	6	19	0	25
120807112	442%	0%	24	105	0	129
120823007	245%	0%	28	69	0	97
120827056	405%	0%	28	113	0	141
154001001	251%	14%	45	114	23	182
170206064	258%	0%	6	16	0	22
242209108	209%	0%	4	7	0	11
242209109	200%	0%	4	7	0	11
260403432	233%	14%	4	10	2	16
NM2-0117-00-0049	199%	11%	4	9	1	15
120104001	209%	11%	8	17	3	29
120104002	426%	11%	5	22	3	31
120202002	249%	0%	5	12	0	17
120207004	172%	0%	19	33	0	52
120501004	217%	0%	29	64	0	94
120502061	474%	0%	6	28	0	34
120507016	545%	0%	13	70	0	83
120804009	605%	0%	3	20	0	24
120807023	530%	0%	7	38	0	45
120807060	276%	0%	17	46	0	63
120807083	196%	0%	37	73	0	111
120807161	261%	0%	24	62	0	87
120811075	205%	0%	5	11	0	16
120818005	638%	0%	5	30	0	35
120823008	323%	0%	59	190	0	250
120901087	320%	0%	5	17	0	23
170101002	146%	0%	79	116	0	196
171506364	207%	0%	2	4	0	7
180302006	343%	0%	3	11	0	14
180711010	197%	0%	2	3	0	6
181705010	237%	0%	1	3	0	5
181715001	249%	0%	1	3	0	5

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

181725005	298%	0%	1	4	0	6
181735003	284%	0%	2	4	0	6
181743003	300%	0%	4	13	0	18
210302006	224%	0%	4	8	0	12
220301085	283%	14%	88	248	48	384
220301123	287%	14%	30	87	17	135
260403201	248%	14%	5	11	2	19
NM2-0011-00-0024	181%	14%	4	8	2	15
NM2-0039-00-0014	380%	14%	5	19	3	28
NM2-0046-00-0022	197%	11%	15	29	5	49
NM2-0046-00-0024	265%	11%	18	47	7	72
NM2-0209-00-0015	283%	11%	4	10	2	16
QU2-0142-00-0054	265%	11%	18	49	7	75
QU2-0251-00-0004	268%	11%	4	11	2	17
QU2-0251-00-0006	285%	14%	3	9	2	14
120807110	232%	0%	36	84	0	121
170103021	206%	0%	12	25	0	37
170505093	180%	0%	23	42	0	65
170111705	213%	14%	3	6	1	10
170111715	127%	14%	3	4	1	8
170805006	241%	0%	6	14	0	21
101307001	231%	0%	3	6	0	9
120206003	246%	14%	25	61	12	98
120502003	253%	0%	7	18	0	26
120507021	314%	0%	9	29	0	39
120807078	351%	0%	6	20	0	26
120807081	328%	0%	118	388	0	507
120807084	226%	0%	40	91	0	132

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807111	231%	0%	51	118	0	169
120807116	293%	0%	12	34	0	47
120814002	212%	0%	5	11	0	17
170103002	199%	0%	11	21	0	32
170109036	288%	14%	1	3	1	5
170120006	722%	0%	26	191	0	218
170302604	147%	0%	2	4	0	6
170302609	121%	0%	5	6	0	11
171306031	181%	0%	4	7	0	12
NM2-0021-07-0001	332%	11%	11	37	5	54
NM2-0022-00-0028	386%	11%	2	9	1	13
QU2-0142-00-0063	309%	11%	2	5	1	8
QU2-0142-00-0064	316%	11%	3	9	1	14
120807186	547%	0%	3	15	0	18
131203120	307%	0%	1	3	0	5
QU2-0302-00-0082	255%	14%	3	7	1	11
120304013	331%	0%	6	21	0	27
120501010	197%	0%	19	37	0	56
120807054	211%	0%	28	59	0	87
120807141	331%	0%	19	62	0	82
120807142	406%	0%	10	40	0	50
120811072	345%	0%	3	12	0	15
170104030	274%	0%	2	6	0	8
170104056	197%	0%	1	3	0	4
101307002	272%	0%	7	19	0	27
120206002	539%	14%	5	28	5	39
120212010	360%	0%	3	11	0	14
120214004	251%	0%	10	25	0	35
120301113	220%	0%	1	3	0	4
120302184	315%	14%	7	21	4	32

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120302191	370%	14%	2	6	1	10
120803020	226%	0%	2	5	0	8
120807025	177%	0%	7	13	0	21
120807059	199%	0%	16	31	0	47
120807062	198%	0%	21	42	0	63
120807069	253%	0%	6	15	0	22
120807079	201%	0%	20	40	0	60
120807080	176%	0%	53	94	0	148
120807091	268%	0%	10	27	0	38
120807113	358%	0%	4	16	0	21
120807115	198%	0%	17	33	0	50
120807124	350%	0%	11	39	0	51
120807145	521%	0%	13	66	0	80
120807168	336%	0%	5	17	0	23
120809015	159%	0%	30	48	0	79
120828044	350%	0%	29	100	0	129
120901072	304%	0%	19	58	0	77
121300003	184%	14%	4	8	2	14
131203113	347%	0%	1	2	0	3
150303048	347%	14%	1	5	1	8
150303095	424%	14%	4	18	3	25
150303096	706%	14%	4	25	4	33
150505019	476%	14%	2	11	2	16
170104035	223%	0%	2	5	0	7
170104053	203%	0%	5	9	0	14
170104153	223%	0%	5	10	0	15
170106237	444%	14%	0	1	0	2
170120043	313%	14%	2	5	1	9
170120082	232%	0%	251	584	0	836
170206323	210%	0%	2	3	0	5
170505013	477%	0%	252	1202	0	1455
180302020	407%	0%	3	11	0	14
180302025	301%	0%	4	12	0	17
180317020	468%	0%	2	8	0	10

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

181713042	235%	0%	2	4	0	6
181713050	271%	0%	3	8	0	12
181713058	225%	0%	3	6	0	9
181717045	190%	0%	6	10	0	16
181717053	233%	0%	5	12	0	17
181735025	240%	0%	3	8	0	12
181735029	268%	0%	2	5	0	7
201012009	202%	14%	11	22	5	38
242209054	238%	11%	1	3	0	5
242308030	303%	11%	1	3	0	4
242309098	432%	11%	2	10	1	14
242313070	231%	0%	1	3	0	4
260403135	276%	14%	9	25	5	40
GL2-0060-00-0003	232%	14%	1	3	1	5
GL2-0132-00-0004	261%	11%	4	10	2	16
GL2-0132-00-0005	268%	11%	4	12	2	18
NM1-0201-00-0074	245%	11%	11	26	4	41
NM2-0011-00-0147	237%	14%	1	3	1	6
NM2-0014-00-0059	243%	14%	1	1	0	3
NM2-0021-00-0045	442%	11%	3	11	2	16
NM2-0021-35-0001	350%	11%	5	17	2	25
NM2-0021-49-0001	212%	14%	19	40	9	69
NM2-0021-51-0001	351%	14%	29	102	19	150
NM2-0022-00-0006	377%	11%	2	9	1	13
NM2-0046-00-0018	210%	11%	14	30	5	50
NM2-0051-00-	299%	11%	2	5	1	8

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

0011						
NM2-0114-00-0001	255%	11%	2	4	1	7
NM2-0207-00-0028	257%	11%	1	2	0	4
NM2-0207-00-0029	256%	11%	1	2	0	3
131203110	317%	0%	1	2	0	3
170103029	568%	0%	0	1	0	2
170109055	568%	0%	0	1	0	2
120814003	255%	0%	125	319	0	444
120827054	470%	0%	12	57	0	69
170115070	403%	0%	36	143	0	179
170115141	385%	0%	17	67	0	84
120807114	321%	0%	8	26	0	34
QU2-0304-00-0044	458%	14%	1	5	1	7
101303040	336%	0%	1	3	0	4
101303041	477%	0%	0	2	0	3
120302199	383%	14%	0	1	0	3
170115058	381%	0%	217	826	0	1043
170115063	456%	0%	18	83	0	102
171506366	427%	0%	0	2	0	3
GL2-0251-00-0016	310%	14%	0	1	0	2
GL2-0251-00-0025	390%	11%	0	1	0	2
120807182	139%	0%	9	12	0	21
120809041	390%	0%	4	14	0	19
121300021	281%	14%	3	8	2	13
170120081	234%	0%	19	45	0	64
170120083	254%	0%	244	621	0	866
170502001	772%	0%	1	10	0	12
170803010	266%	0%	1	3	0	5
QU2-0142-00-0058	289%	11%	3	10	1	15

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

QU2-0145-00-0050	296%	11%	2	5	1	8
120811076	410%	0%	1	3	0	4
120601028	275%	14%	0	1	0	2
120827034	462%	0%	2	8	0	11
120827079	632%	0%	2	12	0	14
122010840	785%	0%	1	8	0	9
170103016	405%	0%	3	11	0	14
170104033	596%	0%	2	9	0	11
170124080	283%	0%	263	745	0	1009
170124082	308%	0%	803	2471	0	3274
170124083	332%	0%	711	2365	0	3077
170124085	292%	0%	255	745	0	1001
170124087	701%	0%	201	1407	0	1608
170206130	359%	0%	1	2	0	3
170505029	302%	0%	68	205	0	273
GL1-0150-00-0063	434%	14%	0	1	0	2
NM2-0011-00-0107	285%	14%	0	1	0	2
NM2-0021-27-0001	254%	11%	0	1	0	2
NM2-0047-01-0006	378%	11%	1	3	0	5
NM2-0049-00-0004	320%	11%	1	4	1	6

Código	CUSTO POSSE ANUAL	Rácio Consumo/Posse
120214006	7,82 €	1264
120214012	4,54 €	546
120501008	0,09 €	20223
120807055	0,41 €	12100
120807056	0,53 €	15754
170109135	0,71 €	326
170516001	37,32 €	644
110903004	215,03 €	110
120807086	0,32 €	4427
120807090	0,35 €	2184
120807109	0,57 €	3973
120814001	0,06 €	75289
170502040	0,59 €	1021
180302016	1,17 €	434
181717037	3,61 €	111
181735021	6,17 €	51
NM2-0039-00-0013	38,22 €	12
120214008	9,09 €	1440
120214010	5,37 €	978
120501006	0,07 €	62616
120807057	0,74 €	11344
120823003	1,57 €	3872
120207008	0,01 €	195777
120807082	0,73 €	6530
170106069	8,53 €	159
170510038	5,33 €	443
120302129	0,57 €	1054
120214005	2,74 €	1280
120302089	0,02 €	8485
120501007	0,23 €	1229
120509012	0,08 €	8118

120807036	0,14 €	14636
120807039	0,05 €	8752
120807112	1,09 €	1672
120823007	0,12 €	18319
120827056	0,28 €	7588
154001001	14,47 €	241
170206064	11,09 €	42
242209108	2,84 €	95
242209109	2,77 €	102
260403432	0,73 €	430
NM2-0117-00-0049	4,10 €	66
120104001	0,70 €	716
120104002	1,14 €	271
120202002	0,00 €	121871
120207004	0,00 €	334665
120501004	0,01 €	382242
120502061	1,64 €	278
120507016	0,39 €	2560
120804009	0,03 €	10260
120807023	0,14 €	3879
120807060	0,18 €	7177
120807083	0,49 €	5868
120807161	1,92 €	961
120811075	1,70 €	236
120818005	0,04 €	9826
120823008	0,68 €	6643
120901087	0,08 €	4828
170101002	0,48 €	12800
171506364	23,78 €	7
180302006	0,48 €	507
180711010	5,04 €	26
181705010	1,96 €	55
181715001	0,41 €	240

181725005	0,72 €	154
181735003	1,30 €	89
181743003	5,78 €	59
210302006	1,61 €	169
220301085	21,77 €	310
220301123	21,40 €	109
260403201	1,20 €	294
NM2-0011-00-0024	8,66 €	39
NM2-0039-00-0014	1,68 €	228
NM2-0046-00-0022	12,86 €	68
NM2-0046-00-0024	59,72 €	18
NM2-0209-00-0015	42,50 €	5
QU2-0142-00-0054	27,56 €	40
QU2-0251-00-0004	13,39 €	19
QU2-0251-00-0006	8,09 €	30
120807110	1,00 €	2799
170103021	3,15 €	295
170505093	3,10 €	574
170111705	0,97 €	213
170111715	0,80 €	270
170805006	6,59 €	69
101307001	18,36 €	11
120206003	1,96 €	969
120502003	0,00 €	402797
120507021	0,98 €	730
120807078	0,10 €	4496
120807081	1,86 €	4881
120807084	0,61 €	5082

120807111	1,23 €	3183
120807116	0,55 €	1630
120814002	0,01 €	37655
170103002	0,51 €	1588
170109036	0,19 €	415
170120006	2,70 €	753
170302604	3,95 €	47
170302609	1,62 €	231
171306031	6,49 €	47
NM2-0021-07-0001	5,67 €	117
NM2-0022-00-0028	9,56 €	15
QU2-0142-00-0063	16,80 €	6
QU2-0142-00-0064	20,58 €	9
120807186	1,49 €	144
131203120	15,26 €	5
QU2-0302-00-0082	2,77 €	74
120304013	0,94 €	510
120501010	0,09 €	15680
120807054	0,15 €	14684
120807141	0,96 €	1502
120807142	0,75 €	1017
120811072	1,36 €	189
170104030	0,21 €	727
170104056	0,39 €	265
101307002	5,61 €	97
120206002	0,86 €	469
120212010	0,03 €	7755
120214004	0,75 €	1004
120301113	0,08 €	1200
120302184	0,50 €	1017

120302191	0,21 €	629
120803020	0,00 €	72356
120807025	0,10 €	5577
120807059	0,13 €	9064
120807062	0,21 €	7609
120807069	0,62 €	742
120807079	0,19 €	8046
120807080	0,54 €	7605
120807091	0,30 €	2621
120807113	0,18 €	1921
120807115	0,53 €	2419
120807124	1,32 €	652
120807145	1,43 €	686
120807168	0,64 €	612
120809015	0,04 €	52021
120828044	0,17 €	13276
120901072	0,11 €	13131
121300003	4,38 €	75
131203113	7,23 €	7
150303048	0,62 €	180
150303095	1,51 €	212
150303096	1,94 €	139
150505019	1,24 €	145
170104035	0,19 €	859
170104053	0,63 €	560
170104153	0,27 €	1319
170106237	0,28 €	52
170120043	0,04 €	3413
170120082	0,54 €	35535
170206323	4,87 €	25
170505013	13,34 €	1454
180302020	0,56 €	366
180302025	0,86 €	358
180317020	1,19 €	112

181713042	3,02 €	41
181713050	8,29 €	29
181713058	9,82 €	20
181717045	4,25 €	100
181717053	7,59 €	51
181735025	7,04 €	36
181735029	7,07 €	19
201012009	0,39 €	2154
242209054	16,78 €	5
242308030	2,73 €	19
242309098	1,09 €	127
242313070	5,67 €	16
260403135	1,81 €	392
GL2-0060-00-0003	3,15 €	30
GL2-0132-00-0004	6,72 €	34
GL2-0132-00-0005	6,62 €	39
NM1-0201-00-0074	253,95 €	3
NM2-0011-00-0147	1,39 €	73
NM2-0014-00-0059	2,54 €	15
NM2-0021-00-0045	2,02 €	77
NM2-0021-35-0001	3,94 €	74
NM2-0021-49-0001	2,68 €	546
NM2-0021-51-0001	7,89 €	284
NM2-0022-00-0006	9,56 €	15
NM2-0046-00-0018	22,31 €	39
NM2-0051-00-	42,00 €	3

0011		
NM2-0114-00-0001	11,76 €	8
NM2-0207-00-0028	5,25 €	9
NM2-0207-00-0029	7,88 €	5
131203110	11,11 €	4
170103029	0,37 €	53
170109055	0,07 €	267
120814003	0,43 €	22406
120827054	0,14 €	6430
170115070	4,39 €	622
170115141	2,12 €	628
120807114	0,32 €	1927
QU2-0304-00-0044	4,41 €	19
101303040	0,85 €	71
101303041	5,73 €	6
120302199	0,13 €	214
170115058	54,43 €	306
170115063	1,92 €	729
171506366	6,43 €	5
GL2-0251-00-0016	2,05 €	13
GL2-0251-00-0025	0,75 €	28
120807182	1,13 €	585
120809041	0,04 €	6855
121300021	2,59 €	83
170120081	0,05 €	28623
170120083	0,56 €	33364
170502001	0,53 €	188
170803010	4,04 €	25
QU2-0142-00-0058	5,51 €	37

QU2-0145-00-0050	5,46 €	19
120811076	0,85 €	56
120601028	0,01 €	1905
120827034	0,01 €	12090
120827079	0,04 €	3265
122010840	0,26 €	280
170103016	1,06 €	192
170104033	0,40 €	295
170124080	2,08 €	9763
170124082	6,70 €	9214
170124083	6,33 €	8644
170124085	2,07 €	9486
170124087	3,31 €	4667
170206130	3,95 €	12
170505029	3,35 €	1558
GL1-0150-00-0063	4,20 €	6
NM2-0011-00-0107	1,37 €	18
NM2-0021-27-0001	1,68 €	14
NM2-0047-01-0006	2,63 €	18
NM2-0049-00-0004	1,32 €	54

Código	SPMNT 10	SPMNT 20	SPMNT 30	SPMNT 40	SPMNT 50	SPMNT 60	% COMUNALIDADE
120214006	1	1	1	1	1	1	100%
120214012	1	1	1	1	1	1	100%
120501008	1	1	1	1	1	1	100%
120807055	1	1	1	1	1	1	100%
120807056	1	1	1	1	1	1	100%
170109135	1	1	1	1	1	1	100%
170510142	1	1	1	1	1	1	100%
170516001	1	1	1	1	1	1	100%
110903004	1	1	1	1	1	1	100%
120807086	1	1	1	1	1	1	100%
120807090	1	1	1	1	1	1	100%
120807109	1	1	1	1	1	1	100%
120814001	1	1	1	1	1	1	100%
170101001	1	1	1	1	1	1	100%
170502040	1	1	1	1	1	1	100%
180302016	1	1	1	1	1	1	100%
181717037	1	1	1	1	1	1	100%
181735021	1	1	1	1	1	1	100%
NM2-0039-00-0013	1	1	1	1	1	1	100%
120214008	1	0	1	1	1	1	83%
120214010	1	0	1	1	1	1	83%
120501006	1	1	1	1	1	0	83%
120807057	1	1	1	1	1	0	83%
120823003	1	0	1	1	1	1	83%
120207008	1	1	0	1	1	1	83%
120807082	1	1	0	1	1	1	83%
170106069	1	1	0	1	1	1	83%
170510038	1	1	0	1	1	1	83%
120302129	0	1	1	1	1	1	83%
120214005	1	0	1	1	1	0	67%
120302089	1	0	1	1	1	0	67%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120501007	1	0	1	1	1	0	67%
120509012	1	0	1	1	1	0	67%
120807036	1	0	1	1	1	0	67%
120807039	1	0	1	1	1	0	67%
120807112	1	0	1	1	1	0	67%
120823007	1	0	1	1	1	0	67%
120827056	1	0	1	1	1	0	67%
154001001	1	0	1	1	1	0	67%
170206064	1	0	1	1	1	0	67%
171103142	1	0	1	1	1	0	67%
242209108	1	0	1	1	1	0	67%
242209109	1	0	1	1	1	0	67%
260403432	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0117-00-0049	1	0	1	1	1	0	67%
120104001	1	0	1	1	1	0	67%
120104002	1	0	1	1	1	0	67%
120202002	1	0	1	1	1	0	67%
120207004	1	1	0	1	1	0	67%
120501004	1	0	1	1	1	0	67%
120502061	1	0	1	1	1	0	67%
120507016	1	0	1	1	1	0	67%
120804009	1	0	1	1	1	0	67%
120807023	1	0	1	1	1	0	67%
120807060	1	0	1	1	1	0	67%
120807083	1	0	1	1	1	0	67%
120807161	1	0	1	1	1	0	67%
120811075	1	0	1	1	1	0	67%
120818005	1	0	1	1	1	0	67%
120823008	1	0	1	1	1	0	67%
120901087	1	0	1	1	1	0	67%
170101002	1	0	1	1	1	0	67%
170502011	1	0	1	1	1	0	67%
170502015	1	0	1	1	1	0	67%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

171506364	1	0	0	1	1	1	67%
180302006	1	0	1	1	1	0	67%
180711010	1	0	1	1	1	0	67%
181705010	1	0	1	1	1	0	67%
181715001	1	0	1	1	1	0	67%
181725005	1	0	1	1	1	0	67%
181735003	1	0	1	1	1	0	67%
181743003	1	0	1	1	1	0	67%
182209502	1	0	1	1	1	0	67%
210302006	1	0	1	1	1	0	67%
220301085	1	0	1	1	1	0	67%
220301123	1	0	1	1	1	0	67%
260403201	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0011-00-0024	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0039-00-0014	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0046-00-0022	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0046-00-0024	1	0	1	1	1	0	67%
NM2-0209-00-0015	1	0	1	1	1	0	67%
QU1-0128-0K-0016	1	0	1	1	1	0	67%
QU2-0142-00-0054	1	0	1	1	1	0	67%
QU2-0251-00-0004	1	0	1	1	1	0	67%
QU2-0251-00-0006	1	0	1	1	1	0	67%
QU2-0251-00-0014	1	0	1	1	1	0	67%
120807110	1	0	0	1	1	1	67%
170103021	1	0	0	1	1	0	50%
170505093	1	0	0	1	1	0	50%
QU2-0251-00-	1	0	1	1	0	0	50%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

0015							
170111705	0	1	1	0	0	1	50%
170111715	0	1	1	0	0	1	50%
170805006	0	1	1	0	0	1	50%
101307001	1	0	0	1	1	0	50%
120206003	1	0	0	1	1	0	50%
120502003	1	0	0	1	1	0	50%
120507021	1	0	0	1	1	0	50%
120807078	1	0	0	1	1	0	50%
120807081	1	0	0	1	1	0	50%
120807084	1	0	0	1	1	0	50%
120807111	1	0	0	1	1	0	50%
120807116	1	0	0	1	1	0	50%
120814002	1	0	0	1	1	0	50%
170103002	1	0	0	1	1	0	50%
170106072	1	0	0	1	1	0	50%
170109036	1	0	0	1	1	0	50%
170120006	1	0	0	1	1	0	50%
170302604	1	0	0	1	1	0	50%
170302609	1	0	0	1	1	0	50%
170502016	1	0	0	1	1	0	50%
171111201	1	0	0	1	1	0	50%
171306031	1	0	0	1	1	0	50%
NM2-0021-07-0001	1	0	0	1	1	0	50%
NM2-0022-00-0028	1	0	0	1	1	0	50%
QU1-0159-00-0070	1	0	0	1	1	0	50%
QU1-0304-00-0043	1	0	0	1	1	0	50%
QU2-0142-00-0063	1	0	0	1	1	0	50%
QU2-0142-00-0064	1	0	0	1	1	0	50%
120807186	1	0	0	1	0	0	33%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

131203120	1	0	1	0	0	0	33%
NM2-0206-00-0014	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-00-0048	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-00-0082	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-00-0097	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-00-0165	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-00-0166	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0302-0E-0097	1	0	1	0	0	0	33%
QU2-0352-00-0005	1	0	1	0	0	0	33%
120304013	0	1	0	0	0	1	33%
120501010	0	1	0	0	0	1	33%
120807054	0	1	0	0	0	1	33%
120807141	0	1	0	0	0	1	33%
120807142	0	1	0	0	0	1	33%
120811072	0	1	0	0	0	1	33%
170104030	0	1	0	0	0	1	33%
170104056	0	1	0	0	0	1	33%
101307002	0	1	0	0	0	1	33%
120206002	0	1	0	0	0	1	33%
120206011	0	1	0	0	0	1	33%
120212010	0	1	0	0	0	1	33%
120214004	0	1	0	0	0	1	33%
120301113	0	1	0	0	0	1	33%
120302184	0	1	0	0	0	1	33%
120302191	0	1	0	0	0	1	33%
120803020	0	1	0	0	0	1	33%
120807025	0	1	0	0	0	1	33%
120807059	0	1	0	0	0	1	33%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

120807062	0	1	0	0	0	1	33%
120807069	0	1	0	0	0	1	33%
120807079	0	1	0	0	0	1	33%
120807080	0	1	0	0	0	1	33%
120807091	0	1	0	0	0	1	33%
120807113	0	1	0	0	0	1	33%
120807115	0	1	0	0	0	1	33%
120807124	0	1	0	0	0	1	33%
120807145	0	1	0	0	0	1	33%
120807168	0	1	0	0	0	1	33%
120809015	0	1	0	0	0	1	33%
120828044	0	1	0	0	0	1	33%
120901072	0	1	0	0	0	1	33%
121300003	0	1	0	0	0	1	33%
131203113	0	1	0	0	0	1	33%
150303048	0	1	0	0	0	1	33%
150303095	0	1	0	0	0	1	33%
150303096	0	1	0	0	0	1	33%
150505019	0	1	0	0	0	1	33%
170104035	0	1	0	0	0	1	33%
170104053	0	1	0	0	0	1	33%
170104153	0	1	0	0	0	1	33%
170106237	0	1	0	0	0	1	33%
170108018	0	1	0	0	0	1	33%
170120043	0	1	0	0	0	1	33%
170120082	0	1	0	0	0	1	33%
170206323	0	1	0	0	0	1	33%
170505013	0	1	0	0	0	1	33%
170803009	0	1	0	0	0	1	33%
170810010	0	1	0	0	0	1	33%
180302020	0	1	0	0	0	1	33%
180302025	0	1	0	0	0	1	33%
180317020	0	1	0	0	0	1	33%
181713042	0	1	0	0	0	1	33%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

181713050	0	1	0	0	0	1	33%
181713058	0	1	0	0	0	1	33%
181717045	0	1	0	0	0	1	33%
181717053	0	1	0	0	0	1	33%
181735025	0	1	0	0	0	1	33%
181735029	0	1	0	0	0	1	33%
182209112	0	1	0	0	0	1	33%
201012009	0	1	0	0	0	1	33%
242209054	0	1	0	0	0	1	33%
242308030	0	1	0	0	0	1	33%
242309098	0	1	0	0	0	1	33%
260403135	0	1	0	0	0	1	33%
303930030	0	1	0	0	0	1	33%
313800030	0	1	0	0	0	1	33%
GL1-0151-00-0017	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0053-01-0028	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0053-02-0028	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0053-03-0028	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0060-00-0002	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0060-00-0003	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0083-00-0006	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0132-00-0003	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0132-00-0004	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0132-00-0005	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0509-00-0007	0	1	0	0	0	1	33%
GL2-0509-00-0008	0	1	0	0	0	1	33%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

NM1-0201-00-0074	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0011-00-0147	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0014-00-0032	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0014-00-0059	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0021-00-0045	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0021-35-0001	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0021-49-0001	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0021-51-0001	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0022-00-0006	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0046-00-0018	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0051-00-0011	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0114-00-0001	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0206-00-0046	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0206-00-0048	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0206-00-0049	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0206-00-0054	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0206-00-0055	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0207-00-0028	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0207-00-0029	0	1	0	0	0	1	33%
NM2-0352-00-0020	0	1	0	0	0	1	33%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

131203110	0	0	0	1	1	0	33%
170103029	0	0	0	1	1	0	33%
170108001	0	0	0	1	1	0	33%
170109055	0	0	0	1	1	0	33%
NM2-0206-00-0024	0	0	0	1	1	0	33%
120814003	0	1	0	0	0	0	17%
120827054	0	1	0	0	0	0	17%
170115070	0	1	0	0	0	0	17%
170115141	0	1	0	0	0	0	17%
120807114	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0304-00-0044	1	0	0	0	0	0	17%
101303040	0	1	0	0	0	0	17%
101303041	0	1	0	0	0	0	17%
120302199	0	1	0	0	0	0	17%
170115058	0	1	0	0	0	0	17%
170115063	0	1	0	0	0	0	17%
171303061	0	1	0	0	0	0	17%
171506366	0	1	0	0	0	0	17%
GL2-0251-00-0016	0	1	0	0	0	0	17%
GL2-0251-00-0025	0	1	0	0	0	0	17%
NM1-0038-00-0002	0	1	0	0	0	0	17%
120807182	0	0	1	0	0	0	17%
120809041	0	0	1	0	0	0	17%
121300021	0	0	1	0	0	0	17%
170106147	0	0	1	0	0	0	17%
170120081	0	0	1	0	0	0	17%
170120083	0	0	1	0	0	0	17%
170502001	0	0	1	0	0	0	17%
170803010	0	0	1	0	0	0	17%
170810020	0	0	1	0	0	0	17%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

303920028	0	0	1	0	0	0	17%
NM2-0011-00-0028	0	0	1	0	0	0	17%
QU1-0302-00-0045	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0142-00-0058	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0145-00-0050	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0302-00-0044	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0302-00-0049	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0302-00-0167	0	0	1	0	0	0	17%
QU2-0302-00-0186	0	0	1	0	0	0	17%
120811076	0	0	0	1	0	0	17%
QU2-0302-00-0042	0	0	0	1	0	0	17%
120601028	0	0	0	0	0	1	17%
120827034	0	0	0	0	0	1	17%
120827079	0	0	0	0	0	1	17%
122010840	0	0	0	0	0	1	17%
150303035	0	0	0	0	0	1	17%
170103016	0	0	0	0	0	1	17%
170104033	0	0	0	0	0	1	17%
170124080	0	0	0	0	0	1	17%
170124082	0	0	0	0	0	1	17%
170124083	0	0	0	0	0	1	17%
170124085	0	0	0	0	0	1	17%
170124087	0	0	0	0	0	1	17%
170206130	0	0	0	0	0	1	17%
170505029	0	0	0	0	0	1	17%
171102115	0	0	0	0	0	1	17%
171405007	0	0	0	0	0	1	17%
171406007	0	0	0	0	0	1	17%

Definição de um modelo de logística interna numa empresa metalomecânica

171506330	0	0	0	0	0	1	17%
171506367	0	0	0	0	0	1	17%
GL1-0150-00-0063	0	0	0	0	0	1	17%
GL2-0150-00-0085	0	0	0	0	0	1	17%
GL2-0251-01-0015	0	0	0	0	0	1	17%
NM2-0011-00-0107	0	0	0	0	0	1	17%
NM2-0021-27-0001	0	0	0	0	0	1	17%
NM2-0047-01-0006	0	0	0	0	0	1	17%
NM2-0049-00-0004	0	0	0	0	0	1	17%

ANEXO C: Estatísticas Gerais do Novo supermercado de peças da Super pré montagem

<i>Dados Gerais</i>		
Nº total de Artigos	230	
Custo de Posse Médio Anual	1 470,2 €	
<i>Estatísticas de Localização</i>		
	Consumo [peças]	Preço [€]
Média	196	3,45€
Mediana	33	0,40 €
<i>Estatísticas de dispersão</i>		
	Consumo últimos 12 meses [peças]	Preço [€]
Mínimo	1	0,001 €
Máximo	5147	59 €
Amplitude	5146	59 €
Desvio Padrão	556	7,8 €